

APLICACIÓ PER L'ESTUDI DE DINÀMIQUES DE GRUPS EN NENS DE PARVULARI

DOCUMENT FINAL

Autor: Lluís Pérez Montaner

Director: Joan Aranda

Grau en Enginyeria Informàtica

Computació

TAULA DE CONTINGUTS

INDEX DE Figures.....	5
1. ABSTRACT	7
2. RESUMEN.....	8
3. RESUM	9
4. INTRODUCCIÓ	10
5. ESTAT DEL ART	11
5.1 SOCIOGRAMES	11
5.2 CLUSTERITZACIÓ.....	11
5.3 Competència	12
6 ACTORS IMPLICATS	13
6.1 DIRECTOR DEL PROJECTE.....	13
6.2 DESENVOLUPADOR	13
6.3 PROFESSORAT	13
6.4 ALUMNES.....	13
6.5 GOVERN	13
7. OBJECTIUS	14
7.1 Procés.....	14
7.2 SEURETAT	14
7.3 PERFIL.....	14
7.4 VISUALITZACIÓ DE Sociogrames.....	14
7.5 ALGORISME DE CLUSTERITZACIÓ	14
7.6 POSSIBLES OBSTACLES.....	15
7.6.1 DESCONEXIEMENT DE LA TECNOLOGIA	15
7.6.2 CREACIÓ D' UNA UI UTILITZABLE.....	15
7.6.3 FEINA.....	15
8 METODOLOGIES I RIGOR	16
8.1 METODOLOGIES DE TREBALL	16
8.1.1 MVP	16
8.1.2 KANBAN.....	16
8.2 EINES DE SEGUIMENT	16
8.3 MÈTODES DE SEGUIMENT.....	16
8.4 VARIACIONS DEL METODE DE SEGUIMENT.....	17
9. PLANIFICACIÓ TEMPORAL	18
9.1 DURACIÓ ESTIMADA DEL PROJECTE	18
9.2 PLA INICIAL DEL PROJECTE	18
9.2.1 TASCA 1: PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE.....	18
9.2.2 TASCA 2: DEFINICIÓ DE L'ESTIL I de L'UI	19

9.2.3 TASCA 3: PERSISTÈNCIA DE LES DADES I SEURETAT	19
9.2.4 TASCA 4: CREACIÓ DELS MÈTODES DE AVALUACIÓ.....	19
9.2.5 TASCA 5: VISUALITZADOR I TRACTAMENT DE DADES.	19
9.2.6 TASCA 6: PERFIL I INTRODUCCIÓ DE DADES DE L' USUARI	20
9.2.7 TASCA 7: GESTIÓ DE CLASSES i exportació de dades.....	20
9.2.8 TASCA 8: EXPORTACIÓ A IOS	20
9.2.9 TASCA 9: TESTEIG GENÈRIC I FINALITZACIÓ DEL PROJECTE.	20
9.3 VALORACIÓ D' ALTERNATIVES	20
9.3.1 Creació de un sistema de visió de computadors.....	20
9.3.2 Creació de una aplicació web.....	21
9.3.3 Creació de una aplicació mòbil.....	21
9.4 RECURSOS.....	21
9.4.1 HARDWARE	21
9.4.2 SOFTWARE.....	21
9.5 Variació del Pla	22
9.6 DIAGRAMES DE GANTT.....	23
9.6.1 DIAGRAMA DE GANTT INICIAL	24
9.6.2 DIAGRAMES DE GANTT FINAL	26
10. PRESSUPOST.....	28
10.1 IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DELS COSTOS	28
10.1.1 RECURSOS HUMANS	28
10.1.2 RECURSOS SOFTWARE.....	30
10.1.3 RECURSOS HARDWARE.....	30
10.1.4 RECURSOS INDIRECTES.....	30
10.1.5 IMPREVISTOS	30
10.1.6 CONTINGÈNCIES.....	31
10.1.7 TOTAL	31
10.2 CONTROL DE GESTIÓ.....	32
10.3 Variacions en el pressupost.....	32
11. SOSTENIBILITAT.....	35
11.1 ECONÒMICA	35
11.1.1 PPP	35
11.1.2 Vida útil	36
11.1.3 Riscs.....	36
11.2 SOCIAL	37
11.2.1 PPP	37
11.2.2 Vida útil	37
11.2.3 Riscs.....	37
11.3 AMBIENTAL.....	38

11.3.1 PPP	38
11.3.2 Vida útil	38
11.3.3 RiSCS	39
12. DISSENY	40
12.1 Desicions tècniques	40
12.1.1 Llenguatge de programació:	40
12.1.2 Elecció de Android SDK:	40
12.2 Patró de disseny	41
12.2.1 Model	41
12.2.2 Vista	42
12.2.3 Controlador	42
12.3 Casos d'ús	43
12.3.1 Entrar en el sistema	44
12.3.2 Consultar usuaris	44
12.3.3 Crear usuari	44
12.3.4 Eliminar usuari	45
12.3.5 Modificar usuari	45
12.3.6 Consultar processos	45
12.3.7 Eliminar procés	46
12.3.8 Crear procés	46
12.3.9 Consultar alumnes	47
12.3.10 Visualitzar els sociogrames associats a l'alumne	47
12.3.11 Modificar alumne	47
12.3.12 Eliminar alumne	48
12.3.13 Crear alumne	48
12.3.14 Crear curs	49
12.3.15 Eliminar curs	49
12.3.16 Consultar cursos	49
12.3.17 Introduir relacions	50
12.3.18 Crear sociograma	50
12.3.19 Consultar preferències	51
12.3.20 Modificar preferència en la visualització d'imatges	51
12.4 Bases de dades (BBDD)	52
12.4.1 Taules	52
12.4.2 Usuaris	53
12.5 Seguretat	54
12.5.1 Usuaris	54
12.5.2 Encriptació	54
12.6 Tècniques i principis de programació	55

12.6.1 Clean Code	55
12.6.2 Test Driven Development (TDD)	55
12.6.3 S.O.L.I.D.	55
12.6.4 Keep It short, Simple (K.I.S.S.)	55
12.7 Interfície gràfica	56
12.7.1 Llei de Fitts:.....	56
12.7.2 Principis de Gestalt.....	58
12.7.3 Llei de Hick's.....	60
12.7.4 Altres bones pràctiques	60
13. Implementació	63
13.1 Entorn de treball.....	63
13.2 Llibreries	63
13.2.1 CSS	63
13.2.2 Javascript	63
13.2.3 Java	64
13.3 Emuladors	65
13.4 Compilador i generador de l'executable	65
13.5 Creació del sociograma	66
13.6 Test i automatització de les proves	67
13.7 Algoritme de clusterització	67
14. Lleis i regulacions	71
15. RESULTATS	72
16. CONCLUSIONS	73
17. FUTURES MILLORES.....	74
17.1 Creació de un sistema de visió per computadors	74
17.2 Creació de una aplicació web.	74
17.3 Autentificació web.....	74
17.4 Cobertura de Test.....	74
17.5 Algorisme de clusterització	74
17.6 Codi lliure.....	74
18. Referencies	75
Bibliografia	75
Webgrafia.....	75

INDEX DE FIGURES

Figura 1: Taula comparativa de la competència	12
Figura 2: Taula d'hores invertides en cada una de les tasques.....	18
Figura 3: Taula de comparació hores planejades contra hores gastades.....	22
Figura 4: Gantt inicial 1	24
Figura 5: Gantt inicial 2	25
Figura 6: Gantt final 1	26
Figura 7: Gantt final 2.....	27
Figura 8: Taula de preus per rol i hora.....	28
Figura 9: Repartició de treball i cost per tasca i rol	29
Figura 10: Taula d'Amortització del Software	30
Figura 11: Taula d'amortització del Hardware	30
Figura 12: Taula d'amortització dels Recursos indirectes	30
Figura 13: Taula de contingències.....	31
Figura 14: Taula de Resum costos del projecte.....	31
Figura 15: Taula de repartició d'hores per rols final.....	32
Figura 16: Taula d'amortització de Software final	33
Figura 17: Taula d'amortització de Hardware final	33
Figura 18: Taula d'amortització de recursos indirectes final	33
Figura 19: Taula de costos final	34
Figura 20: Matriu de Sostenibilitat	35
Figura 21: Imatge de la distribució d'ús dependent del sdk	40
Figura 22: Patró MVC	41
Figura 23: Imatge dels arxius de la capa de Model en el projecte	41
Figura 24 : Imatge dels arxius de la capa de Vista en el projecte	42
Figura 25: Imatge dels arxius de la capa de Controlador en el projecte.....	42
Figura 26: Casos d'ús.....	43
Figura 27: Diagrama de les BBDD	52
Figura 28: Taula de BBDD, Users	52
Figura 29: Taula de BBDD, Courses.....	52
Figura 30: Taula de BBDD, Kids	53
Figura 31: Taula de BBDD, Process.....	53
Figura 32: Taula de BBDD, Process.....	53
Figura 33: Taula de principis S.O.L.I.D.	55
Figura 34: Ecuació de la llei de Fitts.....	56
Figura 35: Imatge de la vista de la introducció de nens per una classe.	56
Figura 36: Composició de vistes per la demostració de la situació espacial dels botons.	57
Figura 37: Imatge del rang d'ús confortable en tauletes.	57
Figura 38: Demostració visual del principi de la proximitat	58

Figura 39: Vista "Selecció d'alumnes"	59
Figura 40: Gama cromàtica	59
Figura 45: Icones de l'aplicació	60
Figura 42: Ecuació de la llei de Hick's.....	60
Figura 43: Composició per la demostració de l'ús de la retroalimentació.	61
Figura 44: Capçalera de l'aplicació.....	62
Figura 45: Pantalla de carrega del sociograma.....	62
Figura 46: Procés de creació d'un sociograma	66
Figura 47: Matriu màquina process sense tractar.....	68
Figura 48: Matriu d'exemple del resultat en aplicar AOB	68
Figura 49:Matriu estocàstica sense tractar.....	68
Figura 50:Matriu després d'aplicar el AOB.....	68
Figura 51: Matriu Base Figura	68
52: Matriu els meus amics Figura AOB.....	68
53: Matriu amics de AOB	69
Figura 56: Informació alumne.....	70
Figura 55: Sociograma	70
Figura 60: Informació alumne.....	70
Figura 61: Sociograma	70
Figura 62: Informació alumne.....	70
Figura 63: Sociograma	70

1. ABSTRACT

In the pedagogical field, there are teachers who use the sociogram method to see in what state their classrooms are or to do sociological studies.

Currently, this is a handmade process, making difficult the usual use or the expansion of the task among other teachers.

It proposes the creation of an Android application that allows the creation of sociograms from a process involving a group of students. This solution will keep the data of minors securely and keep a record of all the users and processes carried out.

2. RESUMEN

En el ámbito pedagógico, existen docentes que utilizan el método del sociograma para ver en qué estado se encuentran sus aulas o para hacer estudios sociológicos.

Actualmente, se trata de un proceso que se realiza de forma de manual, dificultando el uso habitual o la expansión de la tarea entre otros profesores.

Se propone la creación de una aplicación Android que permita crear sociogramas a partir de un proceso en que participe un grupo de alumnos. Dicha solución mantendrá los datos de los menores de forma segura y guardará un registro de todos los usuarios y procesos realizados.

3. RESUM

En l'àmbit pedagògic, existeixen docents que utilitzen el mètode del sociograma per veure en quin estat es troben les seves aules o per fer estudis sociològics.

Actualment, es tracta d'un procés que es realitza de forma de manual, dificultant l'ús habitual o l'expansió de la tasca entre altres professors.

Es proposa la creació d'una aplicació Android que permeti crear sociogrames a partir d'un procés en que participi un grup d'alumnes. Dita solució mantindrà les dades dels menors de forma segura i guardarà un registre de tots els usuaris i processos realitzats.

4. INTRODUCCIÓ

Com a resultat dels avanços tecnològics que s'han donat a la societat, s'ha pogut observar una tendència cap a la digitalització d'una gran quantitat de processos i com a conseqüència, en molts d'aquests casos s'han produït millores en diversos aspectes com són l'agilitat, la comoditat, la seguretat o en l'abaratiment dels costos.

En el cas de l'educació, la digitalització ha permès que els professors puguin utilitzar eines interactives de cara als alumnes, que aquests, en alguns casos, puguin prescindir dels llibres i que es compti amb diverses plataformes on hi hagi una gran quantitat de material didàctic i de reforç extra. [10]

Encara que ja existeixen moltes eines i processos que s'han digitalitzat en el món de l'educació, segueixen donant-se una gran quantitat d'obstacles, tants econòmics com socials [1], que provoquen que no es puguin desenvolupar tant com es podria arribar a fer.

Aquesta és la situació en què es troba la creació de sociogrames en una aula, un procediment que pretén avaluar l'estat social d'una classe i que permet veure les relacions que es donen en aquesta. Actualment, aquesta és una tasca carregosa, ja que s'ha de realitzar de forma manual.

Per aquest motiu, es pretén crear una aplicació mòbil que sigui capaç de fer la recollida de dades de forma àgil i amena, el processament i la representació de les dades recollides de manera automàtica. També la gestió i l'enregistrament dels sociogrames que ja s'han realitzat.

D'aquesta manera, es vol fomentar l'ús de sociogrames pel professorat, perquè puguin controlar la situació de l'aula en tot moment i que això els ajudi a prendre decisions en la formació dels grups o per poder comprovar si les mesures preses en quant als nens d'una classe en concret han sigut efectives o, si pel contrari, s'hauria de realitzar algun canvi per a millorar la situació.

Escollir el tema per realitzar el treball no va ser una tasca fàcil, però gràcies a la borsa d'idees proporcionades pel professorat de la Facultat de Informàtica de Barcelona, vaig descobrir aquest tema i em va resultar molt interessant ja que era un dels projectes en que més es destaca el caràcter social i considero que podria tenir un impacte real en un àmbit tant important com és l'educació. Per aquest motiu, vaig acabar escollint aquesta temàtica per realitzar el meu Treball de Fi de Grau.

5. ESTAT DEL ART

5.1 SOCIOGRAMES

Un sociograma és la representació de les relacions personals que hi ha entre els membres d'un grup. La tècnica va ser creada per Jacob L. Moreno i actualment s'utilitza per realitzar anàlisis sociològics grupals tant a nivell acadèmic com a nivell empresarial[11].

En les aules, aquesta tècnica no està molt estesa, degut a que el procés comporta una gran quantitat de temps ja que s'ha de recopilar tota la informació per poder tractar-la i finalment representar-la, realitzant tot el procediment manualment. També és necessari que hi hagi un marc comú de com representar la informació o una forma eficaç de passar la informació que no sigui amb format físic o utilitzant una fotografia.

5.2 CLUSTERITZACIÓ

La clusterització és el mètode d'agrupació d'objectes de tal manera que tots els que pertanyen al mateix grup (anomenat clúster) són més similars entre ells que els que estan en els altres grups.

Aquesta metodologia d'agrupació està molt estesa en el món de la computació i s'utilitza sobretot per desenvolupar algorismes que aprofiten característiques similars o relacions entre productes per crear grups. Aquests algorismes són utilitzats en diversos camps, com la medicina, la biologia, les xarxes socials o l'estudi del comportament dels grups, entre molts altres.[12]

5.3 COMPETÈNCIA

Actualment, no existeix cap eina pel mòbil per poder desenvolupar aquests sociogrames dirigits específicament a nens petits, on són ells mateixos els qui poden interactuar amb l'aplicació.

Tampoc s'ha trobat cap que compleixi amb els estàndards de la llei espanyola ni que garanteixi protecció de dades. Per analitzar la competència, s'ha decidit analitzar 5 punts:

- UX(interfície de usuari) usable: Es pretén facilitar l'ús de l'aplicació al màxim, perquè sigui més atractiva pel professorat. A més, es fa més senzilla, s'eviten errors que s'originen en la complexitat.
- Necessitat d'internet: No tots els col·legis compten amb internet en l'aula, i si es vol que els terminals s'utilitzin en qualsevol classe, convé que l'eina es pugui utilitzar sense internet.
- Tenir un historial: No només interessa generar un Sociograma, també es pretén que es puguin revisar els anteriors per poder veure l'evolució de l'aula i saber la repercussió de les decisions preses.
- Legalitat: S'ha de complir certes lleis estatals pel que fa a la protecció de dades.
- Usabilitat pels nens: Com que la finalitat és que els nens puguin intervenir en el procés, per fer-lo més amè es valora que tingui un entorn adaptat per l'ús dels infants.

Nom	UX usable	No necessita internet	Guarda històric	Compleix la LOPD	Usable per nens
Sociogram(IOS/Android)	✗	✓	✓	✗	✗
Generadors web	✗	✗	✗	✗	✗
Sometics	✓	✗	✓	✗	✓
La nostra aplicació(Clucki)	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 1: Taula comparativa de la competència

Com es pot observar en la Figura 1, s'observa que l'opció que s'està desenvolupant compleix amb els criteris marcats i que és l'única que els compleix tots.

6 ACTORS IMPLICATS

La solució de software que es vol portar a terme implica les següents persones o entitats, ja sigui en el desenvolupament o en la utilització d'aquesta:

6.1 DIRECTOR DEL PROJECTE

Aquesta tasca la durà a terme Joan Aranda, i el seu paper consistirà en guiar el projecte per que es realitzi de manera adequada, orientant al desenvolupador en quines seran les millors tècniques a aplicar i s'assegurarà de que s'arribin als objectius establerts en els temps estipulats.

6.2 DESENVOLUPADOR

El rol consistirà en dissenyar l'aplicació en qüestió en tots els seus àmbits (disseny, desenvolupament, testeig, etc.). L'encarregat de portar a terme aquest procés serà jo mateix, en Lluís Pérez, i la meua principal funció serà aconseguir obtenir un producte que sigui de la millor qualitat possible.

6.3 PROFESSORAT

Aquest seran els principals beneficiaris de la creació d'aquesta eina, ja que els facilitarà la feina i els oferirà nous mètodes que encara no existeixen per realitzar un seguiment de les relacions entre els seus alumnes.

6.4 ALUMNES

Els podran obtenir indirectament un mètode de protecció contra l'aïllament social, pel fet que els seus professors podran veure fàcilment quin son els nens que estan patint de soledat i per tant podran actuar en el focus del problema.

A més, podran accedir a una eina que sigui adequada per a les seves capacitats.

6.5 GOVERN

Aquest actor serà indirecte, com que no està destinada l'aplicació per a ells ni tampoc en pertànyer de manera activa al projecte.

El seu paper serà com a beneficiari si el projecte funciona correctament, ja que si s'arriben a obtenir uns bons resultats, això incidirà en el sistema educatiu, fent que hi hagi una petita millora en aquest. Aquest fet donarà més beneficis per l'Estat.

7. OBJECTIUS

El projecte consistirà en la creació d'una aplicació mòbil, tenint com a idea inicial que sigui en la plataforma Andorid i que si es compte en temps extra per la plataforma IOs. No es contempla una prova real de l'aplicació en l'abast d'aquest projecte. Tot seguit s'enumeraran els objectius que es tindran que complir.

7.1 PROCÉS

L'aplicació es basarà en un mètode que permetrà al professorat fer un estudi amb un grup determinat de nens. En aquesta funcionalitat es donarà el dispositiu mòbil a un alumne i se'l preguntarà per quin són els seus amics. L'infant haurà d'escollir entre diverses imatges amb noms dels seus companys d'estudi.

7.2 SEGURETAT

Comptarà amb una encriptació de les dades que es registren i d'un usuari amb contrasenya per garantir la confidencialitat de les dades.

7.3 PERFIL

Es tindran perfils individuals per cada alumne que tingui el professor, on es podran seguir les seves relacions i haurà un registre de les dades, podent tenir constància dels resultats en estudis passats. Els perfils es classificaran per la classe en què estan matriculats en el moment en que es realitza el registre per primera vegada. També es podran introduir i modificar les dades de l'alumne d'una manera intuïtiva. Finalment, haurà la possibilitat d'afegir una fotografia de cada alumne.

7.4 VISUALITZACIÓ DE SOCIOGRAMES

Es crearà un mètode de visualització de dades específic. Aquest mostrarà una imatge amb les relacions en forma de graf, es podrà interactuar amb el resultat i permetrà guardar la imatge del resultat.

7.5 ALGORISME DE CLUSTERITZACIÓ

Es pretén utilitzar un algorisme de clusterització per poder detectar grups en els sociogrames generats.

7.6 POSSIBLES OBSTACLES

Durant la realització del projecte poden sorgir diversos problemes o obstacles que podrien fer perillar la integritat del projecte. Aquests són els principals inconvenients que es podrien donar:

7.6.1 DESCONEXIEMENT DE LA TECNOLOGIA

En el transcurs del desenvolupament s'utilitzaran llibreries i tecnologies que no es coneixien anteriorment. Això pot originar retards en l'aprenentatge de l'ús d'aquestes noves eines o pot causar errors per no saber utilitzar-les correctament.

7.6.2 CREACIÓ D' UNA UI UTILITZABLE

Se li vol atorgar una gran importància a la interfície d'usuari ja que s'ha d'intentar que sigui el més usable possible. Per aconseguir-ho, es tindrà que investigar sobre aquesta disciplina, que és desconeguda per el desenvolupador, el que pot comportar un problema relacionat amb el factor temps.

7.6.3 FEINA

Mentre que es desenvolupa l'aplicació, el programador està treballant en una feina de 40h, podent arribar a originar conflictes de disponibilitat o endarreriments.

8 METODOLOGIES I RIGOR

8.1 METODOLOGIES DE TREBALL

8.1.1 MVP

S'ha seleccionat la metodologia MVP (*Minimum Viable Product*)[2] per desenvolupar l'aplicació, ja que des d'un inici es vol tenir un producte que sigui usable i que permeti anar incorporant noves funcionalitats, amb les iteracions, tot provant-les.

D'aquesta manera es té un control més elevat sobre l'aplicació, permet tenir més flexibilitat en les noves funcionalitats i genera molta més motivació en veure les millores que es van introduint a l'aplicació final.

8.1.2 KANBAN

Per l'administració de les tasques s'utilitzarà *Kanban*[3], ja que es relaciona molt bé amb MVP. Es crearan un seguit de funcionalitats que tindran subtasques incloses dins cadascuna.

S'aniran desenvolupant les subtasques, tot seguint els criteris de Kanban i setmanalment es portarà a terme reunions amb el director per tal de poder fer un seguiment de les noves millores i comprovar si sorgeix algun problema per tal de poder solucionar-lo el més aviat possible.

8.2 EINES DE SEGUIMENT

Per fer un seguiment de les tasques que es duen a terme es farà servir *Trello*. Aquesta eina és de les més famoses i amb més funcionalitats per utilitzar amb metodologies àgils com *Kanban*.

Amb aquesta, es definiran totes les tasques i subtasques que s'han de realitzar i permetrà fer un seguiment d'elles i valorar el seu estat.

8.3 MÈTODES DE SEGUIMENT

Per tal de realitzar un seguiment correcte, es realitzaran revisions setmanals amb el director del projecte.

En aquestes reunions, s'analitzaran totes les tasques que s'han portat a terme en el *Trello*, així com tots els problemes que hagin pogut sorgir durant el transcurs de la setmana.

També s'anirà mantenint una correspondència via correu electrònic amb el director per poder resoldre petites incidències que vagin apareixent al llarg del treball.

8.4 VARIACIONS DEL METODE DE SEGUIMENT

Com s'ha pogut observar, inicialment es va plantejar fer reunions setmanals amb el professor però no s'ha pogut portar a terme per incompatibilitat horària entre els dos.

Per aquest motiu, s'han realitzat reunions en casos d'estancament o de revisió de forma més puntual i sota demanda. Aquesta manera de procedir s'aproxima més a les metodologies àgils, ja que només s'han fet reunions quan hi havia motius de pes.

L'ús de *Trello* en les reunions amb el director s'ha descartat, pel fet que no era rellevant per fer el seguiment de les tasques, encara que a títol personal s'ha seguit utilitzant per tenir una visió genèrica de l'estat del projecte i de les tasques restants.

En canvi, la correspondència via correu electrònic ha estat molt més important del que es creia inicialment degut a la impossibilitat de trobar-se més freqüentment.

9. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

9.1 DURACIÓ ESTIMADA DEL PROJECTE

Es planteja com l'inici del projecte el començament del curs GEP, ja que el treball fet en aquest formarà part de l'entrega final. Per tant, la data d'inici serà el 20 de Febrer 2017 i la data de finalització estava prevista per el 26 de juny. El projecte tindrà un cost aproximat de 644 hores de feina.

9.2 PLA INICIAL DEL PROJECTE

S'utilitzarà el mètode *Kanban*, i es dividirà en una planificació inicial amb un seguit de tasques èpiques, les quals definiran les funcionalitats del projecte. Aquestes es dividiran en subtasques on s'inclourà la part visual, la funcional i la de testeig individual.

Tasca	Hores Inicials
1- Planificació del projecte	110
2- Definició del estil i la UI	35
3- Persistència de les dades i la seguretat	45
4- Creació dels mètode de avaluació	85
5- Visualitzador i tractament de dades	80
6- Perfil i introducció de dades de l'usuari	70
7- Gestió de classes i exportació de dades	64
8- Exportació a IOs	55
9- Testeig genèric i finalització del projecte	100
TOTAL	644

Figura 2: Taula d'hores invertides en cada una de les tasques

9.2.1 TASCA 1: PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

Correspon a la part que pertoca a l'assignatura de GEP, sent el punt on es definiran les bases del projecte. Es començarà realitzant un estudi de la problemàtica que s'ha de solucionar Aquest es podrà veure en l'apartat de la contextualització.

A continuació, es definiran les solucions que es volen realitzar i fins a quin punt serà la implicació que haurà. Es veurà explicat de manera més amplia a l'apartat de l'abast. Es realitzarà un estudi temporal de la durada del projecte i es definiran les tasques que es portaran a terme durant aquests temps.

Finalment, s'explicitaran les gestions econòmiques i es portarà a terme un estudi de la sostenibilitat del projecte.

9.2.2 TASCA 2: DEFINICIÓ DE L'ESTIL I DE L'UI

El primer que es realitzarà serà decidir com serà visualment l'aplicació en qüestió. Per això, es realitzaran un seguit de Mocks(proves visuals) on es decidirà l'estil que tindrà i com serà la nostra usabilitat.

No es tractarà d'un producte final, ja que durant el transcurs de la implementació de cada funcionalitat podran haver-hi millores o variacions.

Aquesta part és bastant important ja que permet tenir un concepte global de com serà l'aplicació. A més, com que una part d'aquesta està orientada a nens, es necessitarà comptar amb una bona UI (User Interface) perquè sigui molt usable.

9.2.3 TASCA 3: PERSISTÈNCIA DE LES DADES I SEGURETAT

La segona tasca que es realitzarà serà la implementació d'una capa de dades persistent, mètodes de seguretat i encriptació de dades per a l'aplicació.

Abans de començar a incorporar funcionalitats per al públic, s'implementarà la capa de dades perquè les següents eines puguin utilitzar el guardat d'informació. També es definirà tota la seguretat des del principi, ja que en tenir dades de caràcter compromès com poden ser fotos de menors, s'han de deixar les dades xifrades al dispositiu mòbil i ha d'haver-hi un mètode segur per entrar a l'aplicació per tal d'evitar possibles robatoris d'informació.

9.2.4 TASCA 4: CREACIÓ DELS MÈTODES DE AVALUACIÓ.

Es comptarà amb una aplicació MVP, per tant, aquesta haurà de ser usable des de gairebé l'inici. Per això, la següent tasca serà la creació de l'eina que recollirà les dades a partir de l'ús que li donin els nens sota la supervisió del professor.

Aquesta part és una de les més importants, ja que es defineix com serà la interacció dels nens amb l'aplicació. S'haurà d'anar amb molta cura per poder realitzar una eina senzilla pels infants i fer també que els professors la puguin configurar el màxim possible perquè es pugui adequar bé a les seves necessitats. La informació recollida es mostrarà de manera molt primigènia, sense gaire tractament.

9.2.5 TASCA 5: VISUALITZADOR I TRACTAMENT DE DADES.

Un cop s'hagi desenvolupat una forma de recollir les dades dels nens, es necessitarà una eina per tractar les dades aconseguides i un visualitzador que permeti clarificar la informació obtinguda a partir del tractament.

Això és de vital importància perquè els professors puguin veure clarament la informació obtinguda en forma de sociograma. Aquest tindrà que ser interactiu per poder tenir la informació tal com es desitgi.

9.2.6 TASCA 6: PERFIL I INTRODUCCIÓ DE DADES DE L' USUARI .

La següent tasca serà donar una eina als professors perquè puguin gestionar la informació dels alumnes d'una forma senzilla.

Aquesta interfície es basarà en un perfil del nen que s'hagi seleccionat, on es podrà veure el seu seguiment amb un visualitzador personal i la seva informació personal. Es podran modificar les dades per aconseguir tenir una gestió àgil.

9.2.7 TASCA 7: GESTIÓ DE CLASSES I EXPORTACIÓ DE DADES

L'última utilitat que es preveu és una eina perquè els mestres puguin gestionar i exportar la informació de la seva classe i també per poder veure l'històric de les proves.

9.2.8 TASCA 8: EXPORTACIÓ A IOS

Un cop s'ha acabat de desenvolupar les funcionalitat, el pròxim objectiu serà fer que l'aplicació sigui també per a *IOs*. Aquesta decisió serà útil per expandir-se en el mercat, ja que contemplant *IOs* i *Android* es pot arribar a gairebé tota la població que utilitza aparells mòbils.

Es considera com una de les tasques més complicades a dur a terme, per això serà considerat com un element opcional, i només es dura a terme si tot el pla funciona correctament.

9.2.9 TASCA 9: TESTEIG GENÈRIC I FINALITZACIÓ DEL PROJECTE.

Com a tasca final, es realitzarà una revisió de totes les funcions implementades. A més, es redactarà tota la memòria final del projecte i es prepararà la presentació final.

9.3 VALORACIÓ D' ALTERNATIVES

El procés de creació d'un sociograma per l'estudi sociològic d'una aula no és un invent propi sinó que es du a terme des de fa uns anys, encara que actualment és una tasca carregosa, ja que es realitza tot el procediment de manera manual. A partir d'aquest punt, es plantegen diferents opcions per realitzar el sociograma.

9.3.1 CREACIÓ DE UN SISTEMA DE VISIÓ DE COMPUTADORS

És una solució que és capaç de llegir els apunts presos pel professor i transformar-los en dades que després s'analitzaran. Aquest és un mètode molt interessant i amb molta potència, però presenta el desavantatge que només accelera el procés de tractament i representació i deixa de banda el de recaptació. També s'està davant d'una solució elevadament complexa on la seva creació excediria la d'un projecte de final de carrera.

9.3.2 CREACIÓ DE UNA APLICACIÓ WEB

Es tracta d'una solució molt similar a l'actual, amb la diferència que la portabilitat és més complexa perquè s'ha d'aconseguir que sigui visible en l'escriptori, en el mòbil i en diferents navegadors. Això obliga a tenir una connexió a internet per poder utilitzar-la.

9.3.3 CREACIÓ DE UNA APLICACIÓ MÒBIL

Aquesta és la solució que s'ha escollit, ja que és un entorn que s'adequa molt bé per portar-lo a una classe i poder fer els estudi, sense tenir la necessitat d'utilitzar internet. S'ha escollit *Android* per ser el sistema operatiu dominant en el mercat de mòbils i al qual els centres escolars usualment tenen accés degut al cost inferior dels terminals.

Encara que s'ha escollit aquesta opció, les altres tenen aspectes positius i per això no es descarta que certs trets puguin ser inclosos en un futur, com el fet de implementar un lector d'imatges pel professorat que prefereixi escriure o per el desenvolupament d'una eina web que s'integri amb l'aplicació.

9.4 RECURSOS

9.4.1 HARDWARE

- PC sobretaula amb *Windows 10*
- Portàtil *Dell XPS 15*
- Tableta *Samsung Galaxy A*
- Tableta *Asus*

9.4.2 SOFTWARE

- Entorn de desenvolupament: *IntelliJ Ultimate*
- Emulador: *Genymotion*
- Eina de creació de Diagrames: *Cacoo*
- Eina de gestió: *Trello*
- Repositori de codi: *Bitbucket*
- Eina de edició de imatges: *Gimp 2*
- Editor de text: *Word 2016*

9.5 VARIACIÓ DEL PLA

Durant aquests, s'ha estat seguint el pla inicial de desenvolupament, encara que els temps fixats inicialment no s'han respectat del tot a causa de diversos factors.

Primer de tot, el fet de compaginar el Treball Final de Grau amb una feina de 40 hores setmanals, la qual implica invertir entre 2 i 3 hores diàries en desplaçaments, a més d'haver de sumar més hores a altres qüestions personals, ha estat més complicat del que es pensava inicialment. Això no es veu reflectit amb fidelitat al Gantt, on es va sobreestimar la capacitat de dedicació de temps al projecte.

En segon lloc, s'han trobat diverses dificultats relacionades amb els algorismes de clusterització de les relacions humanes, havent d'utilitzar molts més recursos dels plantejats inicialment i no s'ha pogut arribar a una solució òptima.

Per últim, s'ha hagut d'utilitzar temps fora del projecte per aprendre els canvis soferts últimament en *Android* i per poder millorar les capacitats del programador per donar una solució de qualitat.

Tasca	Hores Inicials	Hores Revisades
1- Planificació del projecte	110	110
2- Definició del estil i la UI	35	50
3- Persistència de les dades i la seguretat	45	40
4- Creació dels mètode de avaluació	85	75
5- Visualitzador i tractament de dades	80	150
6- Perfil i introducció de dades de l'usuari	70	60
7- Gestió de classes i exportació de dades	64	65
8- Exportació a IOs	55	0
9- Testeig genèric i finalització del projecte	100	120
TOTAL	644	670

Figura 3: Taula de comparació hores planejades contra hores gastades

Si s'observa la taula actualitzada (Figura 3), es pot observar com el punt 8, és a dir, l'exportació a IOs, ha estat descartada per qüestió de temps. Això no afectarà el treball, ja que des d'un inici estava contemplat com una part opcional, tenint en compte que potser no hi havia temps suficient per realitzar-ho.

9.6 DIAGRAMES DE GANTT

En les imatges inferior es poden observar els diagrames de Gantt que es van plantejar inicialment(Figura 4,5) i els diagrames de Gantt modificats(Figura 6,7).

En aquestes imatges es pot veure com s'han assignat molts més dies dels planejats inicialment per poder realitzar cada apartat. Aquest canvi es degut a que es va sobrevalorar el temps que es podria dedicar al desenvolupament diari. A més, s'han distribuït les hores amb el cost final que ha tingut cada part.

Es contempen dos períodes d'inactivitat al maig i l'agost, que es deuen a viatges a l'estranger, en els quals no es va poder realitzar el desenvolupament i que en la planificació inicial del projecte no havien esta contemplat.

9.6.1 DIAGRAMA DE GANTT INICIAL

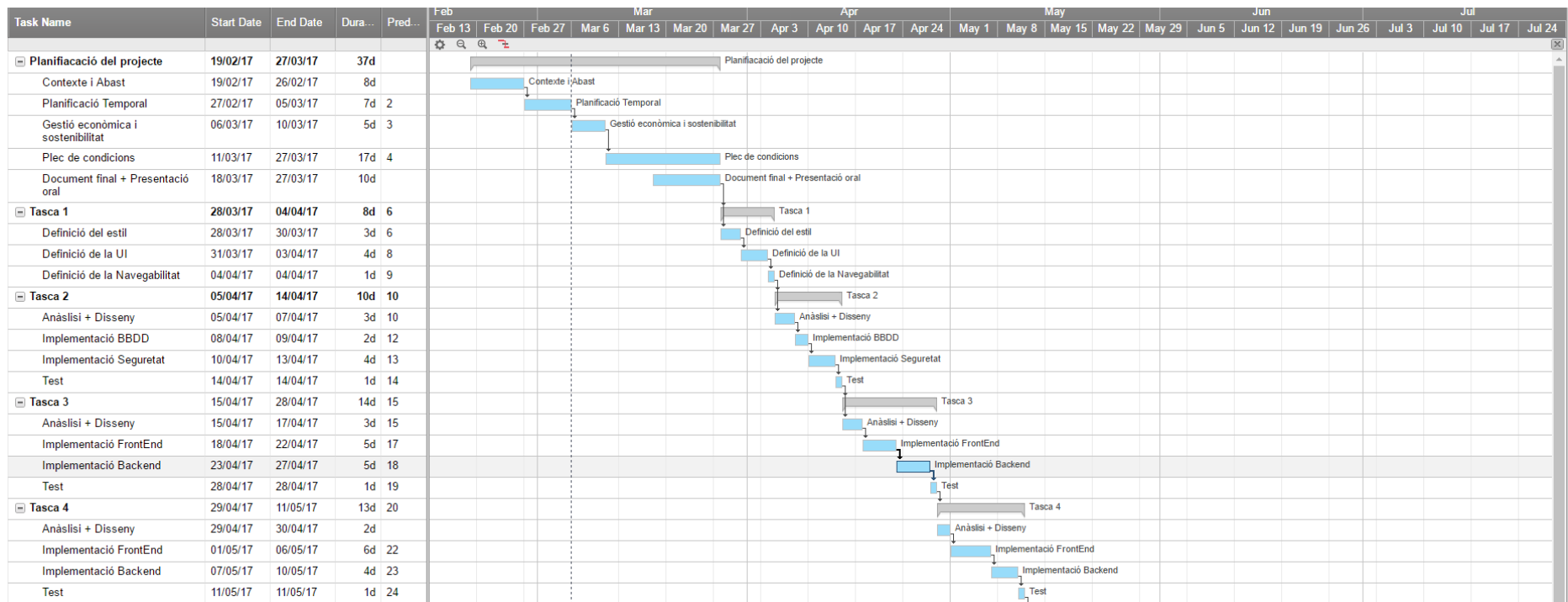


Figura 4: Gantt inicial 1

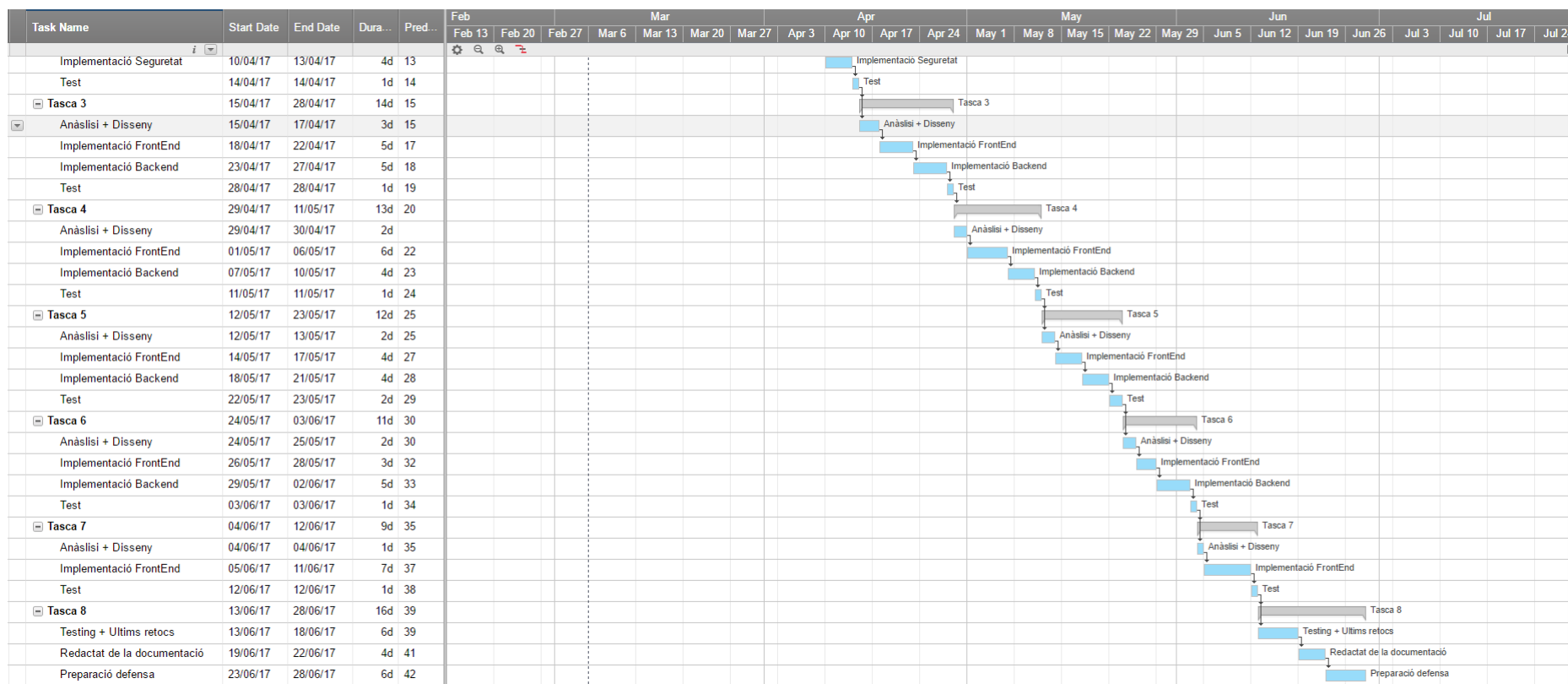


Figura 5: Gantt inicial 2

9.6.2 DIAGRAMES DE GANTT FINAL

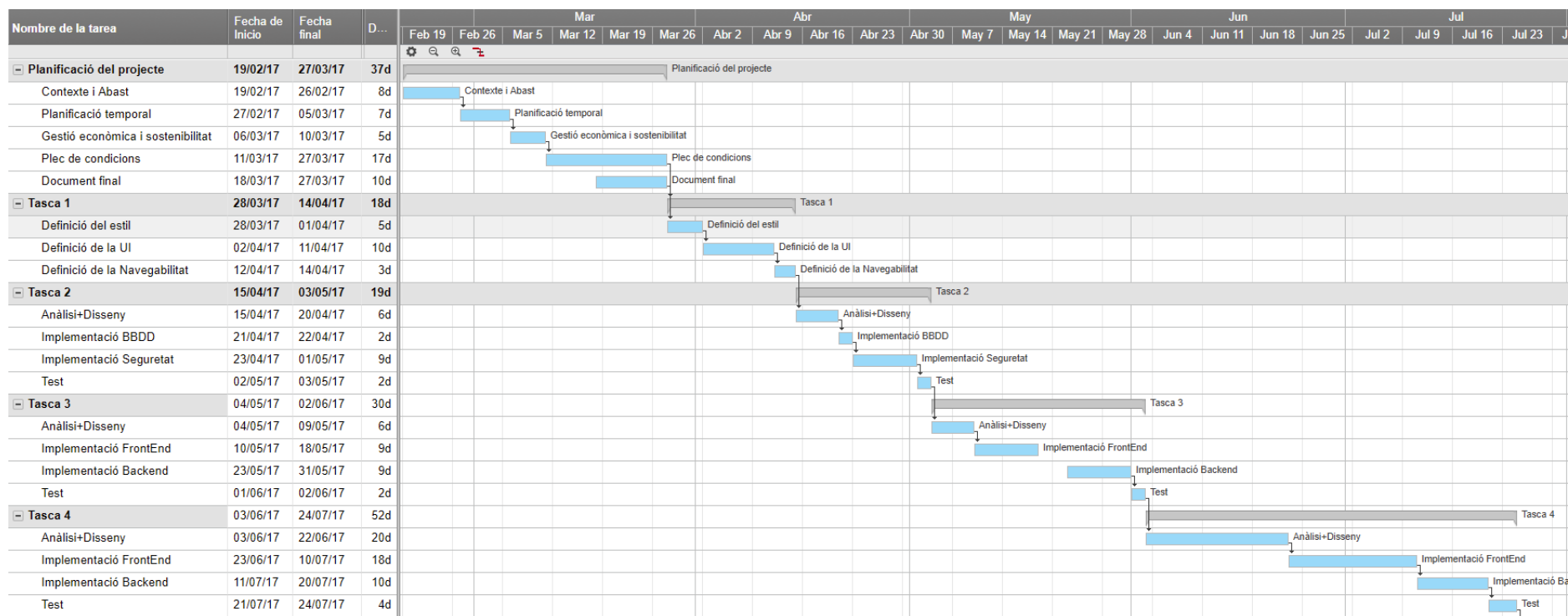


Figura 6: Gantt final 1

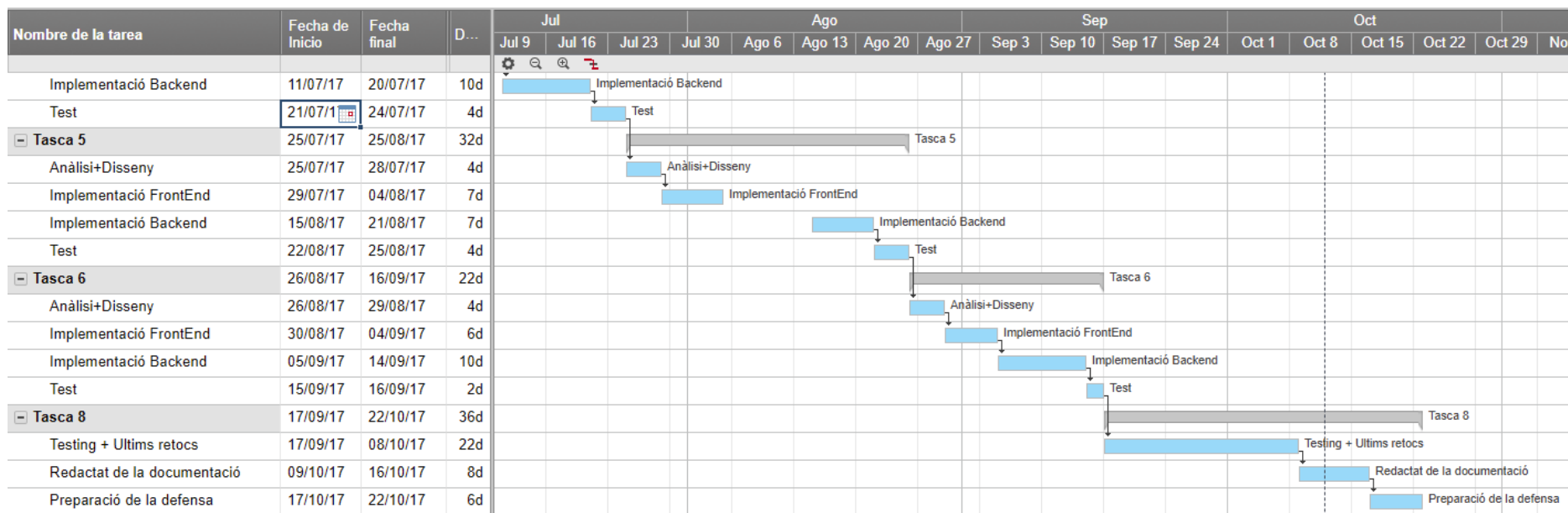


Figura 7: Gantt final 2

10. PRESSUPOST

Un cop creada la planificació temporal, s'ha de veure quin serà el cost associat a les activitats per decidir quina serà la viabilitat més econòmica.

El projecte el portarà a terme una persona que assolirà tot els rols i els productes que s'utilitzaran seran d'accés gratuït. Per lo tant, no hi haurà cap cost econòmic real associat.

Tots els costos d'amortització s'han calculat segons els decrets publicats al BOE[4].

10.1 IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DELS COSTOS

10.1.1 RECURSOS HUMANS

Avui en dia, la part més costosa en projectes de petita envergadura és el cost humà que porta desenvolupar aquestes aplicacions.

A continuació es presenta una taula dels costos mitjos a Espanya per a cada rol en el 2017, que s'ha extret de la pàgina web *JobTonics*[14].

Rol	Preu (€/h)
Project Manager	23
Dissenyador	11
Expert UI	16
DBA	25
Expert en Seguretat	25
Tester	16
Programador Backend	20
Programador Frontend	20
Tester alt nivell	19

Figura 8: Taula de preus per rol i hora

Tasca	Recurs	Hores	Cost mercat(€)
Planificació projecte	Project Manager	110	2.530
Tasca 1	Dissenyador	15	165
	Expert UI	20	320
Tasca 2	Project Manager	15	345
	DBA	10	250
	Expert en Seguretat	15	375
	Tester	5	80
Tasca 3	Project Manager	20	460
	Programador Backend	30	600
	Programador Frontend	30	600
	Tester	5	80
Tasca 4	Project Manager	20	460
	Programador Backend	30	600
	Programador Frontend	30	600
	Tester	5	80
Tasca 5	Project Manager	15	345
	Programador Backend	25	500
	Programador Frontend	25	500
	Tester	5	80
Tasca 6	Project Manager	15	345
	Programador Backend	22	440
	Programador Frontend	22	440
	Tester	5	80
Tasca 7	Project Manager	15	345
	Programador Frontend	35	700
	Tester	5	80
Tasca 8	Tester alt nivell	20	380
	Programador Fullstack	30	750
	Project Manager	50	1.500
TOTAL		644	14.030

Figura 9: Repartició de treball i cost per tasca i rol

10.1.2 RECURSOS SOFTWARE

Tot el software està calculat amb els preus de base d'ús a partir de un any, encara que tots aquests productes tenen cost 0 amb el compte d'estudiant.

Recurs	Tassa Amortització	Ús (mesos)	Preu (€)	Vida	Amortització(€)
Intellij	33%	6	149	1 any	24,75
Genymotion	33%	6	-	-	-
Cacoo	33%	6	4.95/m	6 mesos	9,81
Trello	33%	6	-	-	-
Bitbucket	33%	6	-	-	-
Gimp 2	33%	6	-	-	-
Office 365	33%	6	69	1 any	11.38
TOTAL					45.94€

Figura 10: Taula d'Amortització del Software

10.1.3 RECURSOS HARDWARE

Tot el hardware que s'utilitzarà per desenvolupar els productes és de propietat pròpia des d'abans de començar el projecte i el cost de mercat per utilitzar aquests productes serà de:

Recurs	Tassa Amortització	Ús (mesos)	Preu (€)	Vida(anys)	Amortització(€)
PC	20%	6	2000	8	25
Portàtil	20%	6	1800	6	30
Tableta Samsung	20%	6	193	4	4.82
Tableta Asus	20%	6	180	4	4.5
TOTAL					64.32€

Figura 11: Taula d'amortització del Hardware

10.1.4 RECURSOS INDIRECTES

S'ha de tenir en compte que també s'ha de pagar totes les despeses que presenta el lloc on es treballa. Els càlculs que s'han realitzat són els d'una oficina normal de Coworking[15] dins Barcelona en el 2017.

Recurs	Tassa Amortització	Us(mesos)	Preu	Vida(anys)	Amortització(€)
Lloc treball	-	6	200€/m	-	1.200
Electricitat	-	6	40€/m	-	240
Material	25%	6*	100€	3	25
TOTAL					1.475€

Figura 12: Taula d'amortització dels Recursos indirectes

10.1.5 IMPREVISTOS

Es reservarà un 10% del pressupost total per les contingències es puguin tenir, sent aquest un valor 1. 561€.

10.1.6 CONTINGÈNCIES

Per tenir un bon control de gestió, s'ha de tenir en compte la majoria d'imprevistos que es poden arribar a ocasionar.

- **Averia de l'ordinador:** En el cas que l'ordinador que s'està utilitzant s'espatlli durant el transcurs d'aquest projecte, havent un 2% de probabilitat que succeeixi, es tindrà que reparar o fins i tot es tindrà que renovar en cas d'averia greu, havent en aquest cas una probabilitat de 0.5%.
- **Averia de la tablet:** En cas que s'espatlli la tablet, havent un 3% de probabilitat que succeeixi, es tindrà que arreglar o comprar una de nou, havent en aquest cas un 2% de probabilitat. Avui en dia, aquestes reparacions es fan al moment, així que només tindrien un cost econòmic.
- **Retràs en el desenvolupament.** Es pot donar un retràs en el desenvolupament en 15 dies, havent un 25% de probabilitat que es doni. (25% de probabilitat). En aquest cas, es tindrà que tenir contractades a les persones un 12% més de temps amb cost addicional. Si no fos suficient, es prescindiria del desenvolupament de la tasca 7.

Imprevist	Probabilitat(%)	Preu	Cost(€)	Exposició(€)
Averia PC/Portatil	2*2	200€	200	8
PC Espatllat/Portail	0.5*2	2000€	2000	20
Averia Tablet	3*2	100€	70	4,2
Tablet Espatllat	2*2	180€	180	7,2
Retràs 15 dies	25	22€/h	1700	425
Contingència estimada			464,4€	

Figura 13: Taula de contingències

10.1.7 TOTAL

Per obtenir el càlcul total es sumen tots els recursos que s'utilitzaran:

Recursos	Preu(€)
Humans	14.030
Software	45,94
Hardware	64,32
Indirectes	1.475
Imprevistos	1.561,5
Contingència	464,4
TOTAL	17.641,16€

Figura 14: Taula de Resum costos del projecte

10.2 CONTROL DE GESTIÓ

En tenir una planificació temporal i uns costos econòmics associats a aquests, s'han de desenvolupar una sèrie de mecanismes per tal que es compleixin les tasques amb el cost planejat.

Perquè es pugui assolir l'objectiu, durant les reunions setmanals es revisaran totes les subtasques i tasques realitzades en aquell període de temps. Si es presenta algun tipus de problema amb la temporització o amb el pressupost, s'intentarà redirigir els recursos d'una altra tasca que s'hagi realitzat amb menys dels esperats. En cas que no sigui suficient, es podrà comptar amb el fons de contingència.

10.3 VARIACIONS EN EL PRESSUPOST

Degut a l'augment d'hores i mesos de desenvolupament, el pressupost que s'havia establert inicialment ha acabat incrementant.

Tasca	Recurs	Hores	Cost mercat(€)
Planificació projecte	Project Manager	110	2.530
Tasca 1	Dissenyador	20	240
	Expert UI	30	480
Tasca 2	Project Manager	12	276
	DBA	8	200
	Expert en Seguretat	15	375
	Tester	5	80
Tasca 3	Project Manager	18	434
	Programador Backend	27	540
	Programador Frontend	25	500
	Tester	5	80
Tasca 4	Project Manager	30	690
	Programador Backend	60	1200
	Programador Frontend	50	1000
	Tester	10	160
Tasca 5	Project Manager	12	276
	Programador Backend	20	400
	Programador Frontend	23	460
	Tester	5	80
Tasca 6	Project Manager	15	345
	Programador Backend	24	480
	Programador Frontend	21	420
	Tester	5	80
Tasca 7	Project Manager	0	0
	Programador Frontend	0	0
	Tester	0	0
Tasca 8	Tester alt nivell	20	380
	Programador Fullstack	40	1000
	Project Manager	60	1380
TOTAL		670	14.086

Figura 15: Taula de repartició d'hores per rols final

Com es pot visualitzar a la taula superior(Figura 15), s'han augmentat en 26 les hores de feina, encara que el preu únicament ha pujat a 50 €. Això és degut a que s'han hagut de destinar més hores als perfils amb menys retribució i no tantes als que més cobren.

També s'observa com la tasca número 7 (IOs) no té cap cost associat de desenvolupament, ja que no s'ha dut a terme. Encara que això causarà una pèrdua de quota de mercat perquè no s'utilitzarà l'aplicació en els terminals amb IOs.

Recurs	Tassa Amortització	Ús (mesos)	Preu (€)	Vida	Amortització(€)
Intellij	33%	10	149	1 any	41,08
Genymotion	33%	10	-	-	-
Cacao	33%	10	4.95/m	6 mesos	16,28
Trello	33%	10	-	-	-
Bitbucket	33%	10	-	-	-
Gimp 2	33%	10	-	-	-
Office 365	33%	10	69	1 any	18,89
TOTAL (€)					76,25€

Figura 16: Taula d'amortització de Software final

Recurs	Tassa Amortització	Ús (mesos)	Preu (€)	Vida(anys)	Amortització(€)
PC	20%	10	2000	8	41,67
Portàtil	20%	10	1800	6	50
Tableta Samsung	20%	10	193	4	8,04
Tableta Asus	20%	10	180	4	7,50
TOTAL					107,21€

Figura 17: Taula d'amortització de Hardware final

Recurs	Tassa Amortització	Us(mesos)	Preu	Vida(anys)	Amortització(€)
Lloc treball	-	10	200€/m	-	2000
Electricitat	-	10	40€/m	-	400
Material	25%	10	100€	3	7
TOTAL					2407€

Figura 18: Taula d'amortització de recursos indirectes final

En les taules superiors(Figura: 16,17,18), es pot veure com l'augment de 4 mesos ha causat que es tinguin més costos dels esperats inicialment, derivats del software, del hardware i de despeses indirectes. Més concretament, 1005€. Aquests recursos es recuperaran del fons d'imprevistos, al qual s'havien destinat uns 1500€.

Recursos	Preu(€)
Humans	14.086
Software	76,27
Hardware	107,21
Indirectes	2407
TOTAL	16.676,48

Figura 19: Taula de costos final

Per tant, el cost total de l'aplicació serà de 16.676,48 €. Com es pot observar, s'ha pogut mantenir el rang del pressupost inicial, encara que han sorgit problemes.

En primer lloc, s'ha augmentat el temps de desenvolupament 4 mesos. Aquest fet, en un desenvolupament real, podria arribar a ser fatal per una empresa que portés el projecte, ja que podria perdre el client o haver d'assumir tots els costos que s'han generat de més.

A més, el fet de no haver implementat la part de IOs resta quota de mercat, que influiria en els beneficis que es podrien obtenir amb l'aplicació.

11. SOSTENIBILITAT

Avui en dia no hi ha prou amb produir únicament un producte de qualitat, sinó que s'han de tenir en compte els recursos que s'empren i la manera en que s'utilitzen. Per aquest motiu, es realitzarà una anàlisi de tres aspectes molt importants en quant a la sostenibilitat.

	PPP	Vida útil	Riscs
Ambiental	7	12	-2
Econòmics	9	16	0
Socials	10	18	-2
TOTAL			68

Figura 20: Matriu de Sostenibilitat

Es compta amb un projecte que presenta 68 punts sobre 90, equivalent a un 7.5 d'eficiència sobre una escala de deu punts. A partir d'aquesta dada, es pot observar que es tracta d'un desenvolupament que presenta una alta sostenibilitat i que tindrà repercussions positives. A continuació, es realitzarà un estudi complet de la matriu.

11.1 ECONÒMICA

11.1.1 PPP

El cost de desenvolupament final ha estat de 16.676,48€, entrant això dins del pressupost inicial del desenvolupament, el qual era de 17.943€. S'ha de tenir en compte que s'han tingut que pagar elements indirectes durant 4 mesos més per l'allargament que s'ha mencionat anteriorment i que s'han tingut que desenvolupar 26 hores més de les previstes. Tots els recursos econòmics extres han sortit de la partida de contingències.

En quant als costos inicials, encara que s'ha tingut que renunciar a la tasca de implementar la exportació del projecte a IOs, tret que en iniciar el treball es va plantejar com una opció, aquest fet provocarà que no es pugui arribar a tanta gent. Tot i així, la majoria de centres docents, sobretot aquells que són públics, utilitzen Android per el seu baix cost. Per aquest motiu, no s'ha perdut molta quota de mercat.

El major problema que s'ha hagut d'enfrontar durant el desenvolupament de l'aplicació ha estat el cost temporal extra, ja que s'ha estès el projecte quatre mesos més dels que es van plantejar inicialment. Si es tractés d'una empresa real, es podria haver perdut el client o s'hauria pogut entrar en una situació econòmicament compromesa. Encara que, en tractar-se d'un projecte personal, l'únic cost associat ha estat el pagament de les taxes per poder realitzar la presentació en el torn d'Octubre.

D'aquesta situació, es poden extreure diverses lliçons. Primerament, s'ha de tenir en compte que compaginar un treball de 40 hores, sumant el temps del desplaçament no és molt compatible amb un Treball de Final de Grau que comporta una gran nombre d'hores de desenvolupament.

En segon terme, estendre un projecte que necessita molt temps de dedicació no és recomanable per els riscos econòmics que es poden arribar a derivar.

En últim lloc, el càlcul del temps d'un projecte és una tasca molt més complexa del que es podria arribar a pensar i no s'ha de subestimar.

11.1.2 VIDA ÚTIL

Si es continués amb el projecte, es tindria que penjar l'aplicació al *Google Play* amb un cost de 25€ i es tindria que implementar diverses millores, com el fet de realitzar proves necessàries fins a determinar que el funcionament es correcte, que podrien arribar a comportar uns quatre mesos més de desenvolupament.

Durant la vida útil no es tindrien que produir problemes, tenint en compte que s'haurien realitzat les proves mencionades anteriorment.

Per aconseguir que aquesta extensió del projecte sigui més econòmica, s'ha plantejat que sigui un projecte *open source*, és a dir, que la gent pugui contribuir a millorar l'aplicació, per el bé de la societat, i que es pugui fer de manera gratuïta.

11.1.3 RISCS

El major risc que s'ha donat en el projecte, ha estat l'extensió temporal que s'ha produït, cosa que podria haver tingut conseqüències importants, tal i com s'ha mencionat anteriorment. Si es tractés d'un projecte empresarial, també es tindria el problema de que, com que es tracta d'un producte destinat a l'educació que tracta d'arribar a un mercat ampli, aquest tindria que ser acceptat pel Govern. Aquest fet implicaria tenir que passar diversos filtres que podrien causar diversos canvis i, a més, es tindria que acceptar un pressupost per poder comprar l'eina, el que fa que sigui més complicat.

Per aquest motiu, es considera que la millor alternativa és que es tracti d'un projecte *open source* i que sigui la comunitat la que contribueixi en la millora, aconseguint que sigui una eina gratuïta per les escoles.

11.2 SOCIAL

11.2.1 PPP

L'aspecte social que presenta aquest projecte va ser el punt decisiu per a que sigui l'escollit d'entre tots els temes que n'hi havia a la borsa d'idees del Treball Final de Grau de la facultat.

Segons la pròpia perspectiva, es considera que és molt important poder contribuir, en certa manera, en la millora de la societat, especialment en un tema tant important com és la relació entre els infants dins d'una aula, que es en molts casos és notícia en diferents medis de com afecten casos d'aïllaments o d'abús i causen tant mal als alumnes que ho pateixen.

11.2.2 VIDA ÚTIL

En primera instància, el projecte busca millorar la gestió dels sociogrames dels professors que ja apliquen aquesta tècnica, podent facilitar l'ús d'aquests amb l'objectiu que augmenti l'ús de l'aplicació i que s'estengui per les aules, arribant a molt més docents.

El fet que es puguin aplicar aquestes tècniques suposaria un benefici pels alumnes, ja que permetria estudiar de manera més acurada la situació a les classes i les repercussions de les decisions preses dins d'aquestes, creant un ambient més beneficiós per a tots. També podria servir per alertar als mestres en cassos que hi hagi algun nen que estigui reclòs o tingui algun problema a nivell social, per poder buscar alguna solució per resoldre la situació.

Per aquest motiu, la millora va enfocada cap als professors, encara que seran els infants qui notin més les conseqüències.

11.2.3 RISCS

El risc associat més gran que existeix és fer un mal ús de l'aplicació. Es podria arribar a publicar informació que conté aquesta, podent originar conflictes entre els alumnes; es podrien arribar a crear discussions entre els progenitors/tutors dels infants o algunes imatges podrien caure en males mans.

Per aquest motiu, s'ha implementat un sistema de seguretat, per tant, en un principi no tindrien que haver cap tipus de problemes si s'utilitza de manera adient.

11.3 AMBIENTAL

11.3.1 PPP

Per portar a terme el projecte, s'han emprat unes 670 hores totals de feina. El 80% del temps s'ha realitzat amb un ordinador de sobretaula que consumeix uns 300W l'hora i el 20% restants, s'ha utilitzat un portàtil que consumeix 50W l'hora. A la vegada que s'utilitzaven el dos dispositius, s'ha anat fent proves visuals amb una tablet , amb un consum de 5W l'hora, que ha ocupat un 10% del temps total. Aquest percentatge no és contempla com a individual sinó que està inclòs en els dos anteriors en utilitzar els dispositius alhora.

Després de realitzar els càlculs corresponents, el resultant dona un valor de 167 kWh, que és el que s'ha gastat. A aquest valor se l'ha de sumar uns 27kWh per tenir dues bombetes enceses durant les hores de programació i s'obtenen uns 194kWh que, segons la web de la Generalitat, donen un valor mitjà 308g CO₂ per kWh[16]. Per aquest motiu, es calcula que s'ha emes 59,75 Kg de CO₂.

Aquesta és una quantitat de contaminació elevada, encara que si ho escalem als 8 mesos, que és el que ha durat el projecte, dona un resultat uns 7,47 kg per mes. A més, si es té en compte que el consum mitjà d'una persona en una casa és de 7.544 kWh[17] a l'any i que el fet d'haver estat desenvolupat aquesta aplicació a disminuït les oportunitats de desplaçament o d'agafar el cotxe, es comprova que la quantitat de contaminació no es tan elevada com podria semblar en primer moment.

11.3.2 VIDA ÚTIL

En la utilització de l'aplicació mòbil només en tindran que tenir en compte els costos energètics del terminal. Si es realitzen uns 12 sociogrames per curs i cadascú comporten uns 30 minuts, en calcular el consum de la tauleta com 5W per hora, dona com a resultat uns 30 Wh, que suposen uns 9,25 grams de CO₂ per curs.

Encara que es té en compte que aquest procés es realitzava manualment, amb la qual cosa es gastaven una gran quantitat de fulls per introduir la informació, per processar-la i per representar-la. Si es suposen aproximadament un ús de 20 fulls per sociograma en tot el procediment, donaria com a resultat uns 240 fulls per curs.

Així doncs, el procés manual comport una petjada ecològica més forta que l'automatització del procediment, ja que per utilitzar aquestes fulles s'han tingut que tallar arbres i s'ha tingut que passar per un procés que ha consumit energia i diversos productes químics[18]. Per aquest motiu, es considera que amb el nou mètode es redueixen els impactes mediambientals.

11.3.3 RISCS

El risc més gran és que es tingués que comprar un terminal per poder fer el procés, ja que implicaria que l'impacte ambiental seria gran ja que s'hauria de tenir en compte la recollida dels materials necessaris, l'assemblatge d'aquests i el transport del terminal.

És improbable que es produeixi aquest risc, ja que en un centre docent no es solen decantar a aconseguir terminals únicament per utilitzar l'aplicació i, a més, en molts casos ja compten amb aquest tipus de dispositius.

12. DISSENY

12.1 DECISIONS TÈCNIQUES

12.1.1 LLENGUATGE DE PROGRAMACIÓ:

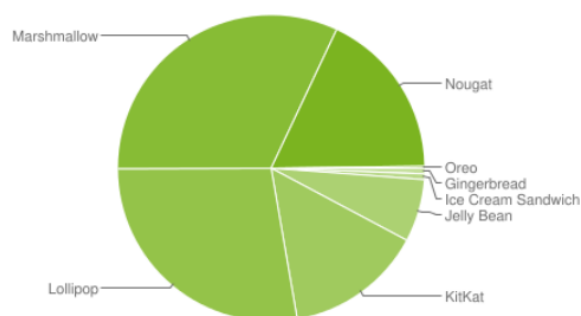
Per el desenvolupament de l'aplicació s'ha fet servir Java com a principal llenguatge de programació. Aquesta decisió ve donada per el coneixement previ i perquè és el llenguatge oficial per *Android*, atorgant un millor suport per el desenvolupament.

12.1.2 ELECCIÓ DE ANDROID SDK:

A l'hora de desenvolupar una aplicació Android és necessari utilitzar una versió del seu SDK (*Software Development Kit*), sent aquest un conjunt d'eines que ajuden al desenvolupament i permeten que es pugui compilar en un terminal, determinant fins quin versió d'Android es possible moure el programa.

Per aquesta aplicació en concret, s'ha decidit treballar amb el SDK 26, l'últim que s'ha comercialitzat. D'aquesta forma, tenim les eines el màxim d'actualitzades per el programa. També s'ha seleccionat com a SDK mínim el 19, perquè era el mínim que suporta la llibreria *vis.js* (llibreria per generar grafs).

Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	0.6%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.6%
4.1.x	Jelly Bean	16	2.3%
4.2.x		17	3.3%
4.3		18	1.0%
4.4	KitKat	19	14.5%
5.0	Lollipop	21	6.7%
5.1		22	21.0%
6.0	Marshmallow	23	32.0%
7.0	Nougat	24	15.8%
7.1		25	2.0%
8.0	Oreo	26	0.2%



92%

Figura 21: Imatge de la distribució d'ús dependent del sdk

Com es pot observar en el requadre vermell remarcant en la figura 21, el rang de SDK que s'ha escollit permet arribar a un 92% dels usuaris que utilitzen *Android*, és a dir, pot expandir-se a quasi tot el mercat.

12.2 PATRÓ DE DISSENY

En la creació de l'aplicació, s'ha seguit el patró de disseny MVC (*Model Vista Controlador*). "Aquest patró de desenvolupament de programari divideix l'aplicació en tres parts interconnectades: el model de dades, la interfície de l'usuari i la lògica de control".

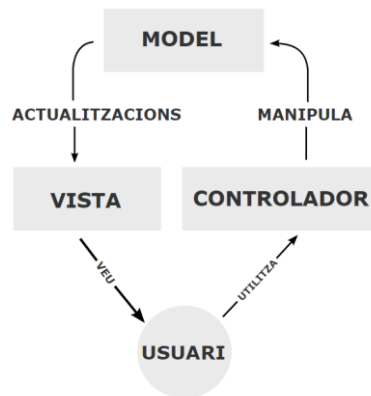


Figura 22: Patró MVC

En aquesta imatge (Figura 22) es veu com es relacionen les tres parts que conformen el patró. Per entendre-ho millor, es definirà cada part.

12.2.1 MODEL

És el component central. Aquest maneja directament les dades i la lògica de l'aplicació, fent-ho independentment de la interfície gràfica i és l'encarregat d'enviar la informació que necessita la vista en qualsevol moment.

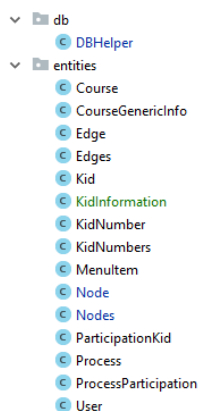


Figura 23: Imatge dels arxius de la capa de Model en el projecte

En la imatge (Figura 23) es pot observar la representació del model en l'aplicació. En primer lloc, es tenen les entitats (*entities*) que són les representacions de les dades com a objectes de negoci. Després es presenta el *DBHelper*, que és l'accés a les bases de dades de l'aplicació.

12.2.2 VISTA

És la representació del model en un format visual (interfície d'usuari). Des d'aquí, l'usuari pot connectar-se al controlador.

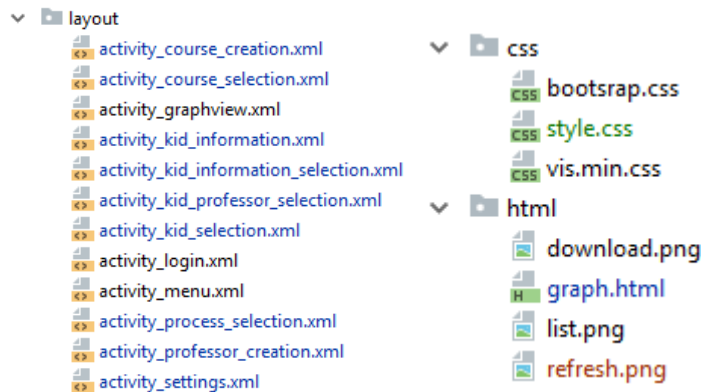


Figura 24 : Imatge dels arxius de la capa de Vista en el projecte

En la imatge superior es pot observar les vistes de l'aplicació. Aquests elements, de manera conjunta, són la interfície d'usuari i estan desproveïdes de lògica ja que únicament són elements visuals. A l'esquerra, es tenen les vistes natives d'Android i a la dreta tenim les vistes codificades en *html*. Aquestes últimes s'han tingut que implementar d'aquesta forma per poder aprofitar unes llibreries de *Javascript* que únicament funcionen d'aquesta forma.

12.2.3 CONTROLADOR

És un intermediari entre el model i la vista. Aquest s'encarrega d'enviar peticions al model i de gestionar la informació del model en la vista, com es pot observar a la imatge següent.

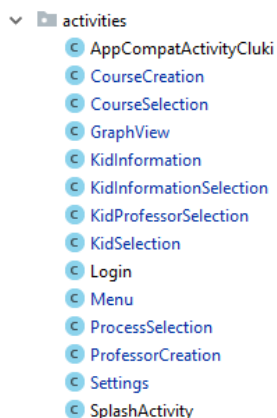


Figura 25: Imatge dels arxius de la capa de Controlador en el projecte

El controlador en *Android* es denomina per nomenclatura *activity* i s'encarrega tant de gestionar les peticions que li arriben de la vista com d'inserir la informació del model a la vista.

12.3 CASOS D'ÚS

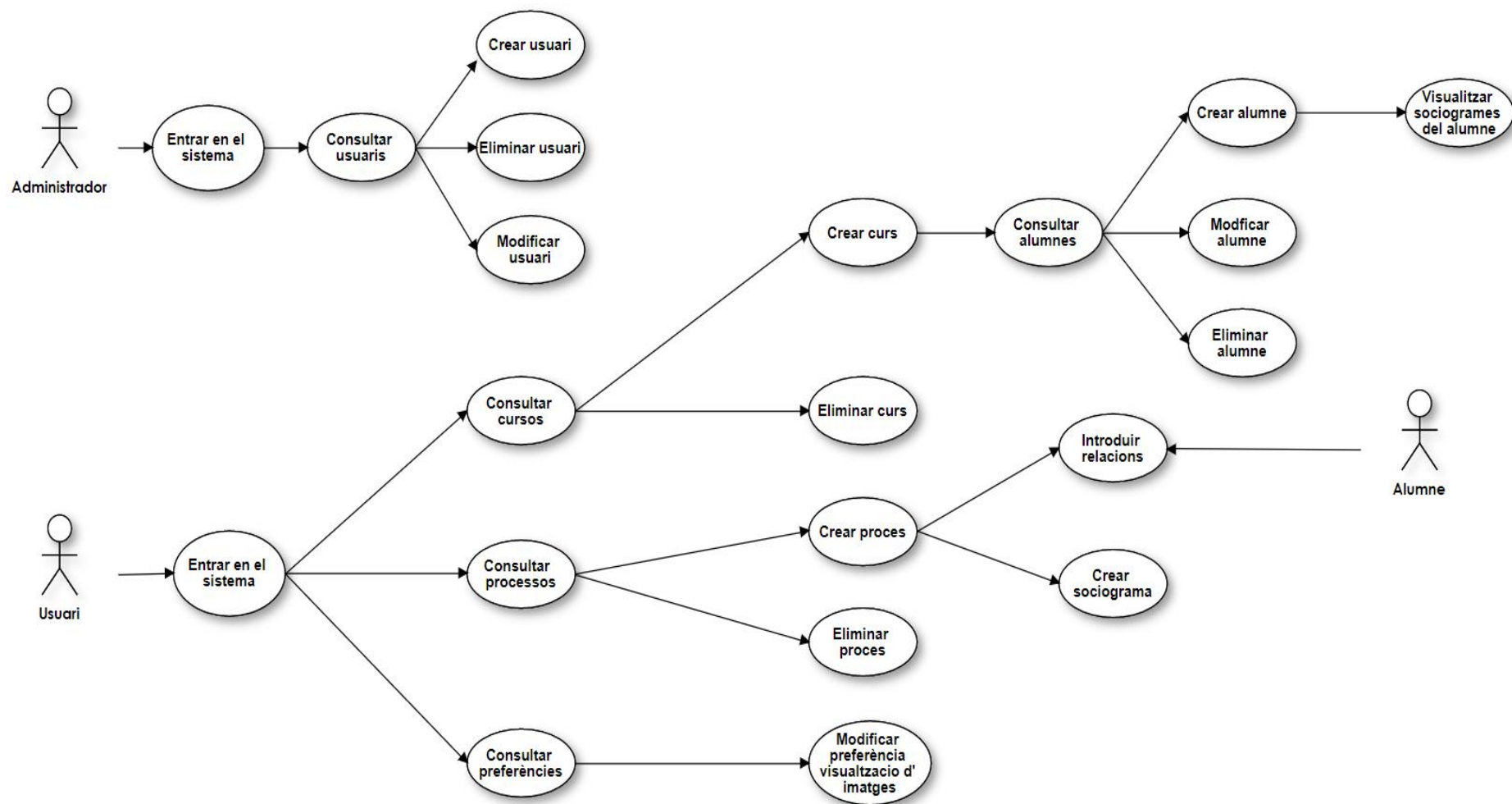


Figura 26: Casos d'ús

12.3.1 ENTRAR EN EL SISTEMA

Autor principal: Administrador,Usuari

Precondició: L'usuari i clau que s'han introduït

Disparador:

Escenari principal d'èxit:

1. La persona entra a l'aplicació introdueix un usuari i una clau i prem el botó d'entrar
2. El sistema valida que aquest parell de usuari-clau existeixen en les Bases de Dades (BBDD).
3. El sistema redirigeix l'usuari al menú de l'aplicació

Extensions:

- 3a. El sistema envia un missatge que no s'ha trobat aquesta combinació d'usuari-clau i es torna a l'estat inicial.

12.3.2 CONSULTAR USUARIS

Autor principal: Administrador

Precondició: La persona que ha entrat posseeix les credencials d'Administrador

Disparador: L'Administrador vol consultar quins perfils tenen accés en aquest terminal.

Escenari principal d'èxit:

1. L'administrador prem el botó del menú amb el nom professors
2. El sistema redirigeix l'administrador a la vista del llistat d'usuaris

Extensions: No n'hi ha

12.3.3 CREAR USUARI

Autor principal: Administrador

Precondició: La persona que ha entrat posseeix les credencials d'Administrador

Disparador: L'Administrador vol afegir un usuari per aquest terminal

Escenari principal d'èxit:

1. L'administrador introdueix un identificador i una clau i prem el botó que té forma de disquet.
2. El sistema valida que no existeixi cap usuari amb l'identificador.
3. El sistema guarda el nou usuari.
4. El sistema informa a l'administrador que s'ha creat un nou usuari.

Extensions:

- 3a1. El sistema troba un usuari que té aquest identificador.
- 3a2. El sistema informa a l'administrador que no s'ha pogut crear l'usuari per duplicació de identificadors. Es torna a l'estat inicial.

12.3.4 ELIMINAR USUARI

Autor principal: Administrador

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'Administrador

Disparador: L'Administrador vol eliminar un usuari de l'aplicació

Escenari principal d'èxit:

1. L'administrador escull un usuari del llistat.
2. L'administrador prem el botó en forma de paperera.
3. El sistema informa que s'esborrarà tota la informació d'aquest usuari.
4. L'usuari prem el botó d'acceptar.
5. El sistema borra a aquest usuari de l'aplicació i tota la seva informació.
6. El sistema informa que l'usuari ha estat eliminat.

Extensions:

- 4a1. L'usuari prem el botó de cancel·lar.
- 4a2. El sistema retorna al punt 1.

12.3.5 MODIFICAR USUARI

Autor principal: Administrador

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'Administrador

Disparador: L'Administrador vol modificar un usuari de l'aplicació

Escenari principal d'èxit:

1. L'Administrador prem un usuari del llistat.
2. L'Administrador modifica els camps d'usuari i clau.
3. L'Administrador prem el botó en forma de disquet.
4. El sistema comprova que no existeix cap usuari amb el mateix identificador nou.
5. El sistema modifica l'usuari.
6. El sistema informa a l'administrador

Extensions:

- 4a1. El sistema comprova que existeix un usuari amb el mateix identificador que no és l'antic de l'usuari que se està modificant.
- 4a2. El sistema informa a l'administrador que no s'ha pogut modificar l'usuari per que ja existeix un usuari amb aquest identificador.

12.3.6 CONSULTAR PROCESSOS

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol veure quins procediments ha creat.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem el botó de Processos en el menú.
2. El sistema el redirigeix a la llista de processos.

12.3.7 ELIMINAR PROCÉS

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol eliminar un procés que ha creat.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem durant un temps el procés que ha escollit per eliminar.
2. El sistema fa aparèixer una icona d'una paperera a la capçalera.
3. L'usuari prem la icona de la paperera.
4. El sistema mostra un missatge avisant a l'usuari si està segur que vol eliminar-lo.
5. L'usuari prem el botó d'acceptar.
6. El sistema elimina el procés.
7. El sistema mostra un missatge avisant que s'ha eliminat el procés.

Extensions:

- 5a1. L'usuari prem el botó de cancel·lar.
- 5a2. El sistema es retorna a l'estat previ abans de començar el cas d'ús.

12.3.8 CREAR PROCÉS

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol crear un nou procés.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem el botó que té símbol del més i un graf.
2. El sistema diu a l'usuari que esculli un curs per el procés i mostra per pantalla un llistat dels cursos que ha creat l'usuari.
3. L'usuari escull un curs.
4. El sistema crea un nou procés per aquell usuari i curs.
5. El sistema redirigeix l'usuari a la pantalla de processos.

Extensions:

- 2a1. El sistema avisa a l'usuari que no existeix cap curs i indica si vol crear-ne un.
- 2a2. L'usuari accepta.
 - 2a2a1. L'usuari no accepta.
 - 2a2a2. El sistema retorna a l'estat previ del cas d'ús.
- 2a3. El sistema segueix el cas d'ús de creació de cursos i finalitza amb èxit.
 - 2a3a1. El sistema no acaba amb èxit el cas d'ús de creació de cursos.
 - 2a3a2. El sistema retorna al estat previ del cas d'ús.
- 2a4. El sistema retorna al punt 2.

12.3.9 CONSULTAR ALUMNES

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol consultar els alumnes de un curs.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem un curs del llistat de cursos.
2. El sistema redirigeix a l'usuari al llistat d'alumnes del curs que s'ha seleccionat.

12.3.10 VISUALITZAR ELS SOCIOGRAMES ASSOCIATS A L'ALUMNE

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol veure el llistat de sociogrames per un alumne

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari selecciona un alumne del llistat.
2. El sistema redirigeix a l'usuari a la vista de la informació del alumne i mostra l'últim sociograma que té associat a aquest nen.

Extensions:

- 3a1. L'usuari prem el botó amb la fletxa apuntant a l'esquerra
- 3a2. El sistema mostra per pantalla el sociograma anterior que s'ha realitzat si existeix i es torna al punt 2.
- 3b1. L'usuari prem el boto amb la fletxa apuntant a la dreta
- 3b2. El sistema mostra per pantalla el sociograma posterior que s'ha realitzat si existeix i es torna al punt 2.

12.3.11 MODIFICAR ALUMNE

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol modificar un alumne.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari manté premut un alumne del llistat.
2. El sistema mostra a la capçalera una icona amb la forma de un llapis.
3. L'usuari prem el botó del llapis.
4. El sistema redirigeix a la vista de introducció d'alumnes.
5. El sistema mostra el nom de l'alumne escollit en el camp Nom i la fotografia en el marc de previsualització.
6. L'usuari entra en el cas d'ús de creació d'alumne.

12.3.12 ELIMINAR ALUMNE

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari manté premut un alumne del llistat.
2. El sistema mostra a la capçalera una icona amb la forma de paperera.
3. L'usuari prem el botó de la paperera.
4. El sistema envia un missatge de confirmació de l'eliminació de l'alumne.
5. L'usuari accepta la petició.
6. El sistema elimina l'alumne.

12.3.13 CREAR ALUMNE

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol introduir un nou alumne per el curs que ha seleccionat.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari pressiona el símbol amb un nen i un més.
2. El sistema redirigeix l'usuari a una vista de creació de alumnes per un curs.
3. L'usuari introdueix el nom de l'alumne en el camp nom.
4. L'usuari prem el botó amb un nen i un més.
5. El sistema introdueix el nou alumne.
6. El sistema torna al punt 2 del cas d'ús.

Extensions:

- 4a1. L'usuari prem el botó de la càmera.
- 4a2. El sistema activa la càmera del dispositiu.
- 4a3. L'usuari prem el botó de capturar imatge.
- 4a4. El sistema desactiva la càmera.
- 4a5. El sistema mostra la imatge en el marc de proves.
- 4a6. L'usuari prem el botó del nen i un més.
- 4a7. El sistema encripta i guarda la imatge que està en el marc de proves.
- 4b1. L'usuari prem el botó de la galeria.
- 4b2. El sistema obre la galeria i la mostra per pantalla.
- 4b3. L'usuari prem una imatge de la galeria.
- 4b4. El sistema retorna segueix les indicacions del punt 4a6.
- 4c1. L'usuari prem el botó de tornar enrere.
- 4c2. El sistema avisa a l'usuari si vol guardar l'usuari abans de sortir de la vista.
 - 4c3b. L'usuari prem a guardar.
 - 4c4. El sistema guarda el nen i surt de la vista.
 - 4c3b. L'usuari prem no guardar.
 - 4c4b. El sistema surt de la vista i s'acaba el cas d'us.

12.3.14 CREAR CURS

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol crear un nou curs.

Escenari principal d'èxit:

- 1a. L'usuari ha premut el botó que té un pupitre i un més en la vista de cursos.
- 1b. L'usuari ha premut el botó de crear un curs en la vista de processos.
2. El sistema mostra per pantalla un requadre amb un camp per introduir el nom del curs.
3. L'usuari introdueix el nom del curs i li dona a crear.
4. El sistema crea un nou curs i redirigeix l'usuari a la vista de creació d'alumnes.

12.3.15 ELIMINAR CURS

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol eliminar un dels seus cursos.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari manté premut un curs del llistat.
2. El sistema mostra una icona d'una paperera.
3. L'usuari prem el botó.
4. El sistema envia un missatge de confirmació si realment vol eliminar el curs.
5. L'usuari accepta el missatge.
6. El sistema elimina el curs.

Extensions:

- 5a. L'usuari no accepta el missatge.
- 5a2. El sistema torna al estat previ abans de l'inici del cas d'ús.

12.3.16 CONSULTAR CURSOS

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol consultar els cursos que ha creat.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem el botó amb un pupitre en el menú principal.
2. El sistema redirigeix l'usuari a la vista amb la llista de cursos.

12.3.17 INTRODUIR RELACIONS

Autor principal: Usuari, Alumne.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol introduir les relacions que té un nen.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari selecciona l'alumne de qui s'introduirà les relacions.
2. El sistema mostra una graella de els companys de curs de l'alumne seleccionat.
3. L'usuari comparteix el terminal amb l'alumne seleccionat, i se l'informa del procediment.
4. L'alumne selecciona els seus "amics" prement un cop sobre la imatge d'aquests i desselecciona prement un altre cop una imatge que havia premut amb anterioritat.
5. El sistema marca en verd les imatges dels companys que l'alumne considera com "amics" i en negre els que no se'ls considera.
6. L'alumne acaba de introduir els seus amics i passa el terminal a l'usuari.
7. L'usuari prem el botó de la capçalera amb una fletxa.
8. El sistema guarda totes les relacions de l'alumne per aquest procés.
9. El sistema redirigeix l'usuari a la pantalla de selecció de alumnes i pinta de verd el que acaba de seleccionar.

Extensions:

- 7a1. L'usuari prem el botó de tornar enrere.
- 7a2. El sistema mostra per pantalla un missatge per si vol guardar les relacions seleccionades.
 - 7a3a. L'usuari accepta i es torna al punt 8 del cas d'us.
 - 7a3b1. L'usuari no accepta.
 - 7a3b2. El sistema redirigeix l'usuari a la pantalla de selecció d'alumnes.

12.3.18 CREAR SOCIOGRAMA

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol crear un sociograma amb el llistat de relacions que ha introduït.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem el botó amb la imatge de un graf.
2. El sistema mostra per pantalla una barra de carrega.
3. El sistema recupera tota la informació del procés seleccionat i crea el sociograma.
4. El sistema elimina la pantalla de càrrega i pinta en pantalla el sociograma.
5. L'usuari prem el botó de guardat i la imatge es guarda encriptada en el sistema.

12.3.19 CONSULTAR PREFERÈNCIES

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol canviar alguna preferència de l'aplicació.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem el botó amb la imatge d'un engranatge del menú.
2. El sistema mostra dues imatges que representen les opcions i mostra un botó que es direcciona depenent de l'opció que s'estigui aplicant.

Extensions: No n'hi ha

12.3.20 MODIFICAR PREFERÈNCIA EN LA VISUALITZACIÓ D'IMATGES

Autor principal: Usuari.

Precondició: La persona que ha entrat té les credencials d'usuari.

Disparador: L'usuari vol canviar la preferència de visualització de les imatges dels nens.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari prem el botó del mig de les dues imatges.
2. El sistema mou el botó en el costat contrari de l'anterior estat i guarda les noves preferències marcades.

12.4 BASES DE DADES (BBDD)

Per les bases de dades s'ha utilitzat el llenguatge SQLite. Aquesta decisió s'ha pres per tenir coneixements previs de SQL i perquè és un dels recursos més habituals en les aplicacions Android, suposant això un gran suport a possibles problemes.

12.4.1 TAULES

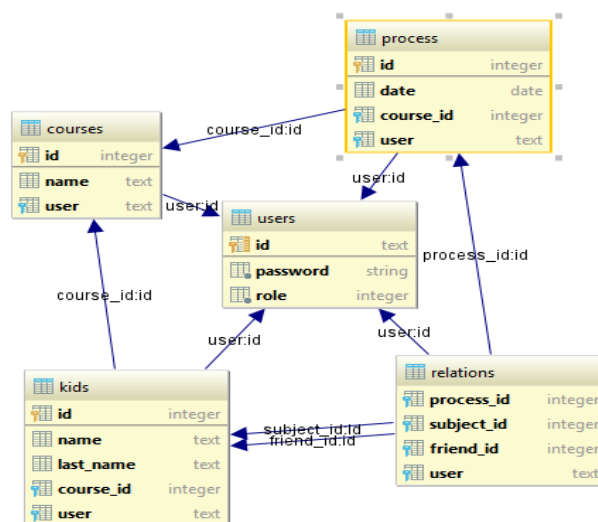


Figura 27: Diagrama de les BBDD

Com es pot observar en el diagrama superior, aquestes són les taules que formen tot l'esquema de les BBDD, per entre ho millor, es realitzarà un anàlisi per parts.

12.4.1.1 USERS

S'utilitza, tal i com es pot observar a la taula (Figura 28), per veure si un usuari està registrat a l'aplicació i també li serveix a l'administrador per poder gestionar els usuaris que tenen accés i poder modificar els comptes.

Nom	Tipus	Descripció	Restriccions
user	text	Usuari de l'aplicació	Primary Key
password	text	Contrasenya	Not null
role	integer	Numero que defineix quin rol te l'usuari	Not null

Figura 28: Taula de BBDD, Users

12.4.1.2 COURSES

En aquest punt es defineixen les classes que tindrà un usuari per la seva gestió.

Nom	Tipus	Descripció	Restriccions
Id	integer	Identificador de la classe	Primary Key
name	text	Nom de la classe	Not null
user	text	Usuari que ha creat la classe	Foreign Key: Users(user)

Figura 29: Taula de BBDD, Courses

12.4.1.3 KIDS

Defineix un alumne i s'informa quin és el seu nom i a quin curs pertany. El camp de *last_name* actualment no s'utilitza, encara que s'ha afegit perquè és molt probable que en un futur s'incorpori nova informació a l'aplicació.

Nom	Tipus	Descripció	Restriccions
<i>id</i>	<i>Integer</i>	Identificador de l'alumne	<i>Primary Key</i>
<i>name</i>	<i>text</i>	Nom de l'alumne	<i>Not null</i>
<i>last_name</i>	<i>text</i>	Cognom de l'alumne	
<i>course_id</i>	<i>integer</i>	Identificador de la classe de l'alumne	<i>Foreign Key Crouses(id)</i>
<i>user</i>	<i>text</i>	Usuari que ha introduït l'alumne	<i>Foreign Key: Users(user)</i>

Figura 30: Taula de BBDD, Kids

12.4.1.4 PROCESS

Defineix un procés, conté la informació del moment en que s'ha creat i per a quina classe s'empra.

Nom	Tipus	Descripció	Restriccions
<i>id</i>	<i>integer</i>	Identificador del procés	<i>Primary Key</i>
<i>date</i>	<i>date</i>	Data de creació del procés	
<i>coruse_id</i>	<i>integer</i>	Identificador de la classe	<i>Foreign Key: Courses(id)</i>
<i>user</i>	<i>text</i>	Usuari que ha creat el procés	<i>Foreign Key: Users(user)</i>

Figura 31: Taula de BBDD, Process

12.4.1.5 RELATIONS

Demostra les relacions establertes entre dos nens en un procés determinat.

Nom	Tipus	Descripció	Restriccions
<i>process_id</i>	<i>integer</i>	Identificador del procés	
<i>subject_id</i>	<i>integer</i>	Identificador del nen que escolleix	<i>Foreign Key: Kids(id)</i>
<i>friend_id</i>	<i>integer</i>	Identificador del nen escollit	<i>Foreign Key: Kids(id)</i>
<i>user</i>	<i>text</i>	Usuari que ha creat aquesta relació	<i>Foreign Key: Users(user)</i>

Figura 32: Taula de BBDD, Process

12.4.2 USUARIS

Es pot observar com totes les taules comparteixen l'atribut *users*. Això serveix per poder mantenir diferents usuaris en la mateixa aplicació. S'ha decidit fer-ho d'aquesta forma i no creant una base de dades per cada usuari perquè la gestió de l'administrador és més senzilla, utilitzant diversos fitxers i perquè no es compta amb informació duplicada, que es representaria en esquemes comuns.

12.5 SEURETAT

En el moment que s'han de respectar les lleis davant la manipulació de dades de menors, sorgeix un problema que s'explicarà a l'apartat de Lleis i Regulacions. Per això, es decideix crear una seguretat per a l'aplicació.

Això permet que de manera comercial sigui més atractiu, ja que com més segura sigui la manipulació de les dades de nens, més atrets se senten els usuaris.

Per donar aquesta seguretat s'han pres diverses mesures.

12.5.1 USUARIS

S'ha creat un sistema d'usuaris per entrar a l'aplicació, podent assegurar que tots aquells que hi accedeixin tinguin l'autorització del centre. Per gestionar aquests usuaris, s'atorgarà una clau al centre amb un usuari d'administrador. Aquest serà l'encarregat de donar d'alta o de baixa als altres usuaris.

12.5.2 ENCRIPCIÓ

Totes les imatges que apareixen en l'aplicació han estat encriptades amb un nivell de 128 bits i en qualsevol vista que es mostri han de ser desencriptades al moment. Això desencadena una ralentització del temps de resposta de l'aplicació, però manté la seguretat de les imatges. D'aquesta manera s'evita que una persona externa pugui accedir a les dades de l'aplicació i obtenir les imatges.

12.6 TÈCNIQUES I PRINCIPIS DE PROGRAMACIÓ

12.6.1 CLEAN CODE

És un moviment que se ha popularitzat en les últimes dècades i un dels seus màxims exponents *Robert C. Martin*. Els principis del *clean code*[5] es basen en fer codi que sigui de qualitat i que sigui mantenible. Encara que se ha intentat seguir totes les recomanacions que es donen, no se ha acabat fent ni TDD ni alta cobertura de Test en la majoria del projecte.

12.6.2 TEST DRIVEN DEVELOPMENT (TDD)

Test Driven Development[6] es basa en la construcció del codi a partir de test unitaris. El procés comença creant tests de totes les funcionalitats que tindrà la aplicació. En no tenir el codi associat, les proves fallen i s'ha d'anar creant el codi perquè tots els test donin un resultat positiu. Un cop s'han passat tots els test el desenvolupament es dona per acabat. Aquesta metodologia dona molt bons resultats en quant a la simplicitat i mantenibilitat del codi. En el projecte únicament s'ha implementat en la part de l'algorisme perquè era la part més complexa.

12.6.3 S.O.L.I.D.

Són 5 principis a seguir per millorar la qualitat del codi. A continuació, es fa un petit resum d'aquests.

Principi	Descripció
<i>Single Responsibility</i>	Una classe només té una raó per ser modificada
<i>Open Closed</i>	Els components tindrien que ser extensibles però no modificables.
<i>Liskov's Substitution</i>	Els objectes que deriven d'altres tindrien que poder ser canviats per el seu tipus base.
<i>Interface Segregation</i>	El client no tindria que implementar mètodes no necessaris que no utilitzarà
<i>Dependency Inversion</i>	Hi ha que dependre de abstraccions no en dependències directes.

Figura 33: Taula de principis S.O.L.I.D.

12.6.4 KEEP IT SHORT, SIMPLE (K.I.S.S.)

Keep It short, Simple (Mantenir curt, simple) És un principi que s'ha estès en diversos àmbits i es basa en que quasi sempre la solució que és la més simple, resulta ser la millor.

12.7 INTERFÍCIE GRÀFICA

Tenint en compte que és una aplicació destinada a l'ús habitual de docents, els quals no tenen per que tenir un bagatge alt amb noves tecnologies, i que els alumnes també tenen que interactuar amb l'aplicació en algun moment, l'eina a desenvolupar té que ser senzilla d'utilitzar, àgil i atractiva visualment. Per aconseguir aquests objectius, s'han fet servir les següents lleis del disseny de interfícies:

12.7.1 LLEI DE FITTS:

Aquesta llei modela el temps que es triga en apuntar a un objectiu de la pantalla[7]:

$$T = a + b \log_2 \left(\frac{D}{W} + 1 \right)$$

Figura 34: Ecuació de la llei de Fitts

Per això, en cas que es compti amb un conjunt d'elements que s'han d'utilitzar de forma conjunta o de forma consecutiva, és molt recomanable que estiguin pròxims.

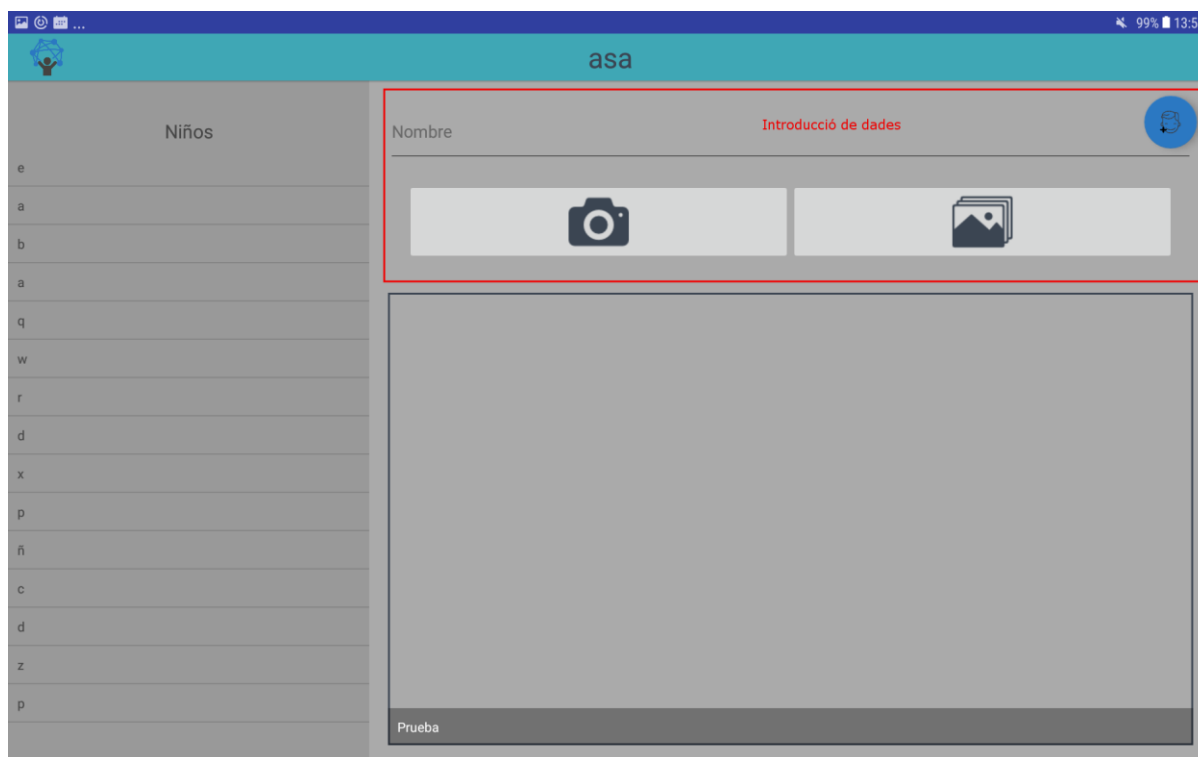


Figura 35: Imatge de la vista de la introducció de nens per una classe.

En la figura 34 es pot veure com tots els elements de introducció de dades, com el boto de guardar, estan molt pròxims. D'aquesta forma, s'aconsegueix estalviar temps i fer-ho més àgil. També es pot observar que els botons de les imatges són bastant grans per poder augmentar aquest estalvi temporal.

La llei afirma que els elements situats a la vora de la pantalla són molt més fàcils d'apuntar perquè es considera que tenen un ample infinit, sobretot a les cantonades.

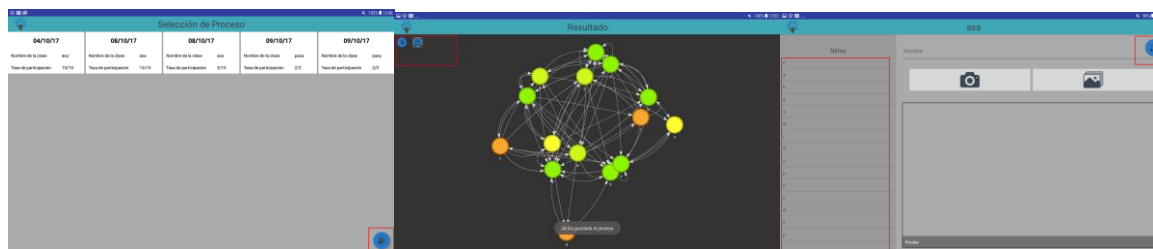


Figura 36: Composició de vistes per la demostració de la situació espacial dels botons.

Es pot observar en la figura 36 com els botons d'acció estan estratègicament posicionats a les cantonades i també es pot veure com alguns elements estan a les voreres per augmentar la facilitat d'ús.

S'ha de tenir en compte que, en ser una aplicació mòbil els límits de la llei de fits estan condicionats a la distància on pot arribar el polze, la qual pot variar segons la pantalla i la forma en que s'utilitza l'aparell. En el cas de l'aplicació, s'ha dissenyat per que es pugui utilitzar en pantalles grans, el que implica que s'hagin d'agafar amb les dues mans.

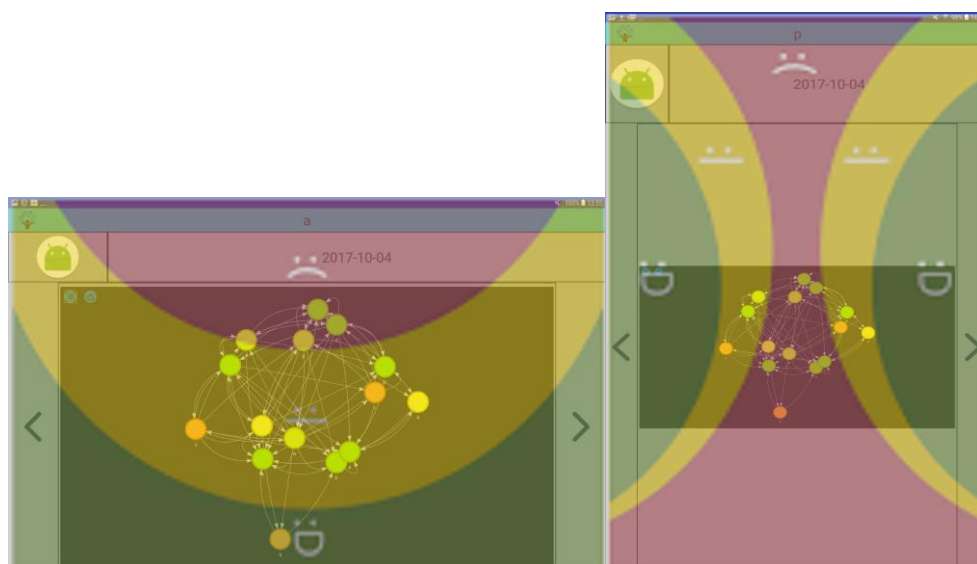


Figura 37: Imatge del rang d'ús confortable en tauletes.

En les imatges superiors(Figura 37), es pot veure com, dependent de la posició en que s'agafi la tableta, pot variar les zones a les que es pugui arribar amb més facilitat. En el cas superior, s'adapta bé com es pot veure, encara que al tenir diverses pantalles si que es poden trobar alguns punts que són més difícils d'arribar depenent de la posició en que s'agafi. Això es tindrà que revisar en un futur per millorar aquest aspecte.

12.7.2 PRINCIPIS DE GESTALT

Aquestes principis defineixen com es percep una entitat depenent de la relació que hi hagi entre els elements del que està compostat. Aquestes estan molt esteses en el disseny d'interfícies, ja que aporta un bon patró a seguir per fer les aplicacions senzilles i clares.

12.7.2.1 PRINCIPI DE LA PROXIMITAT

EL principi diu que els elements pròxims són percebuts com elements d'una unitat, per la qual cosa es té que separar o ajuntar els elements depenent del que es vulgui transmetre a l'usuari.

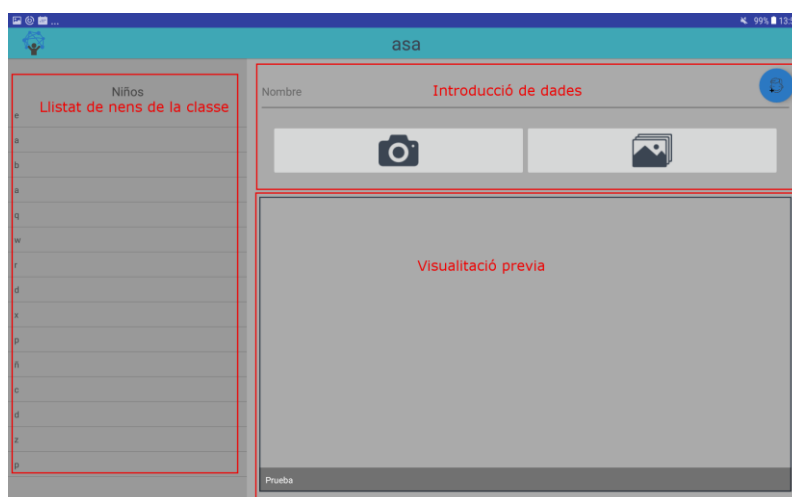


Figura 38: Demostració visual del principi de la proximitat

En la figura 38 es pot veure com, en separar els conceptes, es recullen tres accions principals que es poden fer en aquesta pantalla, com són en aquest cas el llistat de nens de la classe, la introducció de dades i la visualització prèvia.

12.7.2.2 PRINCIPI DE LA SEMBLANÇA

Postula que els elements que comparteixen certs atributs gràfics, com ara el color o la forma, poden ser visualitzats com una única entitat.

Aprofitant la figura 38, es pot veure com la diferència de color entre el llistat de nens de la classe i la resta del cos ajuda a distingir les accions. També es pot veure com, pel contrast de color de la barra superior, es distingeixen els conceptes entre el cos i la capçalera.

12.7.2.3 PRINCIPI DEL TANCAMENT

Indica que, si es tenen element continguts dins d'una àrea delimitada per una línia, s'entendrà que els elements tenen alguna relació o estan agrupats.

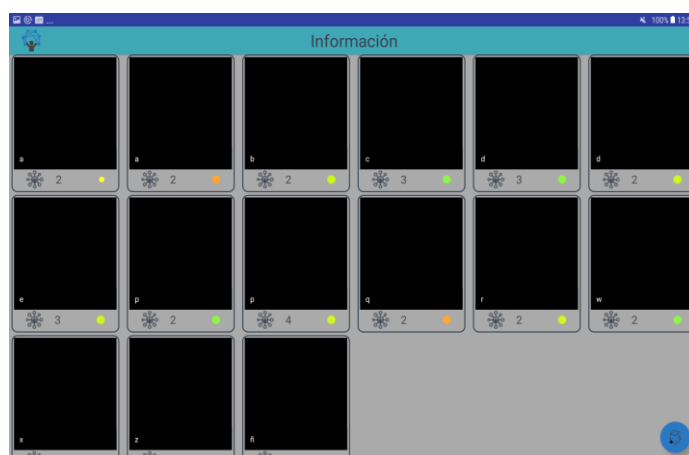


Figura 39: Vista "Selecció d'alumnes"

Si s'observa bé la figura 39, es veu com la línia que envolta a tots els requadres negres crea objectes diferenciats.

12.7.2.4 PRINCIPI DE LA CONTINUÏTAT

EL principi diu que si els elements estan alineats llavors són percebuts com un conjunt.

Com es pot veure en la imatge X, tots els objectes tenen una alineació igual, ajudant així a l'usuari a percebre els elements com un conjunt.

12.7.2.5 PRINCIPI DEL CONTRAST.

Nomenar que s'ha de marcar un cert contrast entre un element i el fons en que està contingut, si no la percepció no serà suficientment clara.



Figura 40: Gama cromàtica

Per l'aplicació s'ha utilitzat la gama de colors representada en la figura 40. S'ha intentat donar contrast, utilitzant de fons els colors del centre i per els altres elements els colors dels extrems. Donant així claredat al conjunt.

12.7.2.6 PRINCIPI DE L'EXPERIÈNCIA

Hi ha que tenir en compte l'adaptació cognitiva i cultural dels usuaris abans d'utilitzar l'aplicació, ja que juga un paper clau al moment de percebre els elements.



Figura 41: Icones de l'aplicació

En la figura 41 es pot veure com aquest llistat de icones que s'utilitzen en l'aplicació per determinar accions. Aquestes no tenen descripció en el botó que les realitzen, ja que són elements culturals que són gairebé un estàndard.

12.7.3 LLEI DE HICK'S

Com més elements hi ha a la pantalla, més difícil és escollir un objectiu.[8]

$$T = b \cdot \log_2(n + 1)$$

Figura 42: Ecuació de la llei de Hick's

Per això, s'ha d'intentar minimitzar el nombre d'opcions que hi ha en pantalla per evitar temps de incertesa i també es disminueix el nombre d'errors que es poden cometre. Aquesta llei es relaciona amb el principi *K.I.S.S (Keep It Short, Simple)*, un mètode de creació de software molt estès en l'actualitat, que es basa en que els desenvolupaments tenen que ser els més senzills possibles.

Si es realitza una anàlisi de totes les pantalles, es pot observar com en gairebé totes hi ha una o dues accions possibles i en les més complexes tenen entre 4 i 5 accions simples. Això fomenta que sigui difícil que l'usuari cometi un error o que no sàpiga que fer. L'únic problema es presenta a l'hora d'escollir un element del llistat d'opcions, donat que poden arribar a haver-hi més de 25 opcions. Aquest seria un punt interessant per a futures millores.

12.7.4 ALTRES BONES PRÀCTIQUES

A banda de totes les lleis que s'han enumerat anteriorment, també s'han intentat seguir alguns principis de les bones pràctiques en el disseny d'interfícies.

12.7.4.1 ESTÈTICA

És important que una aplicació sigui visualment atractiva, la raó més obvia es que comercialment és molt més probable que escullin la aquesta opció davant una que fa mas o menys el mateix però no es tan atractiva. Però també influeix en l'ús, ja que amb un entorn agradable és més fàcil treballar.

En el desenvolupament s'ha intentat que la paleta de colors concordés, s'ha utilitzat icones que fossin similars i s'ha volgut mantenir la senzillesa perquè fos més atractiva.

12.7.4.2 CONTROL

L'usuari sempre ha de sentir que posseeix el control de l'aplicació, per això s'han d'evitar canvis de vistes o accions automàtiques que no hagin sigut invocades per la persona que la està utilitzant. Per això, en l'aplicació en cap cas es canvia a una altra pantalla sense el consentiment de l'usuari.

12.7.4.3 FEEDBACK

És molt important que en una aplicació, si es realitza una acció, el sistema retorni algun tipus de retroalimentació, ja sigui visual o textual dient si s'ha produït algun tipus de problema o si ha funcionat correctament l'acció. D'aquesta forma, s'eviten confusions i situacions que devaluen el valor d'un desenvolupament.

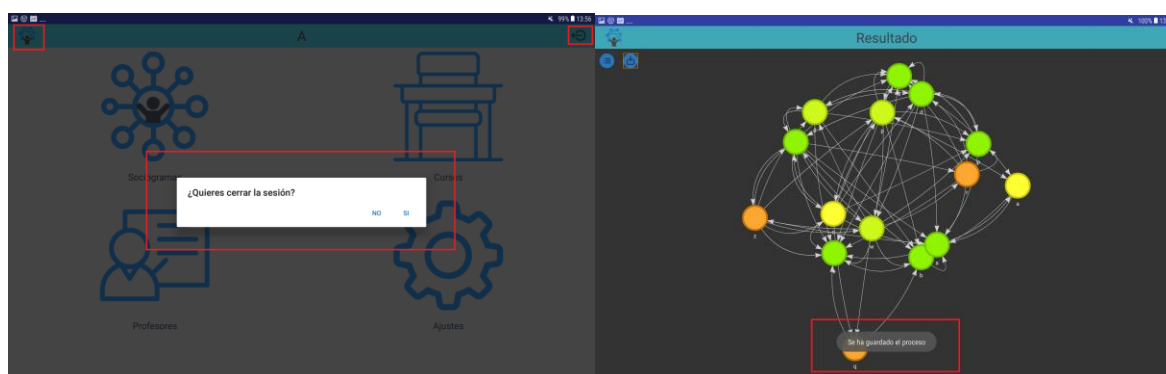


Figura 43: Composició per la demostració de l'ús de la retroalimentació.

Per donar retroalimentació a l'usuari s'han utilitzat dues tècniques. La primera serà, en tenir una acció que és més crítica, com pot ser eliminar informació o tancar la sessió, es mostrarà un missatge de confirmació per assegurar-se de si ha estat una acció controlada, com es veu a la figura 43, o si ha sigut accidental. La segona forma és enviar missatges de confirmació d'acció com es pot veure a la imatge Y.

12.7.4.4 MINIMITZACIÓ DEL NOMBRE DE CLICS

Un altre factor molt important en un interfície és que un usuari ha de poder accedir a la informació que vol en només uns 2 o 3 clics, estant això molt lligat a fer una aplicació que sigui el màxim de senzilla possible. Una tècnica que serveix per evitar la navegació innecessària és l'ús de dreceres per saltar entre pantalles, evitant així fer més clics dels que són estrictament necessaris.



Figura 44: Capçalera de l'aplicació

En el cas de l'aplicació desenvolupada, a partir del menú es pot arribar a quasi totes les pantalles amb un màxim de 3 clics. A més, s'ha afegit una drecera amb l'Icona de Cluki perquè des de qualsevol punt de l'aplicació es pugui viatjar al menú tal i com es pot veure a la figura 44.

12.7.4.5 TEMPS D'ESPERA

El temps de reacció és un element de molta importància avui en dia, hi ha diversos estudis que relacionen la taxa de conversió d'una aplicació amb el temps de resposta d'aquesta. Això és degut a que, si una aplicació no és ràpida, l'usuari es podria arribar a frustra en no tenir resposta o per tenir que esperar.

Per aquest motiu, s'ha intentat optimitzar el codi per fer més ràpida la visualització de les vistes. Tot i que s'ha intentat aplicar per totes, en les pantalles amb imatges no s'ha aconseguit tenir un molt bon temps superant en alguns casos els 4 segons, ja que les aquestes s'han de descriptar al moment. S'hauria d'estudiar si hi ha alguna alternativa per disminuir el cost de l'encriptació i per fer les transicions més ràpides.

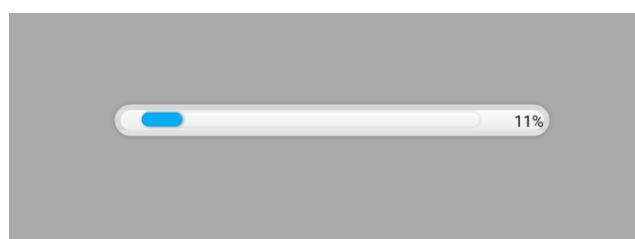


Figura 45: Pantalla de càrrega del sociograma

També, s'ha implementat un sistema de càrrega per la generació del sociograma perquè l'usuari rebi una mica de retroalimentació mentre espera a la materialització de la vista, com es pot veure a la figura 45.

13. IMPLEMENTACIÓ

13.1 ENTORN DE TREBALL

A l'hora de desenvolupar l'aplicació se ha utilitzat l'entorn de desenvolupament *IntelliJ Ultimate* amb les extensions de desenvolupament en *Android*. S'ha decidit utilitzar aquesta eina per ser l'IDE (*Integrate Development Environment*) més potent en el desenvolupament en *Java* i per que es té experiència prèvia amb ell. L'entorn disposa de moltes eines per l'optimització de codi, per l'estructuració neta del codi o per la gestió directe de les Bases de Dades des de el propi entorn.

13.2 LLIBRERIES

Es defineix una llibreria com una extensió d'utilitats per un entorn de treball que han estat implementades per tercers i que ajuden a agilitzar el procés de desenvolupament. En el projecte s'han utilitzat diverses llibreries, totes d'ús lliure, per donar un millor resultat final. A continuació s'explicarà quines són:

13.2.1 CSS

- **Bootstrap:** Llibreria molt comú en els desenvolupaments de CSS, que han servit per crear les llistes i per separar objectes en la vista del visualitzador de sociogrames.

13.2.2 JAVASCRIPT

- **Jquery:** És una de les llibreries més populars i bàsiques de l'entorn de programació. Ha servit per fer les peticions dels botons en la vista del sociograma i també per la gestió del graf generat.
- **vis.js:** Pensar en generar el graf manualment esdevé una tasca molt complicada i amb una despesa de temps molt considerable, que inclús podria gestionar-se com un projecte sol. Per això, s'ha buscat una llibreria que atorgués unes eines per crear el sociograma de forma més fàcil. Després de molt cercar en les llibreries existents d'*Android*, s'ha tret com a conclusió que cap era adient o estava completa. Per aquest motiu, es va cercar una llibreria web, en concret de *Javascript* i es va acabar utilitzant *vis.js*. Aquesta decisió ha permès tenir una vista en l'aplicació codificada en *html*, a diferència de totes les altres que estan codificades en *xml*.

13.2.3 JAVA

- **Conceal:** Desenvolupada per Facebook, serveix per poder encriptar i desencriptar fitxers de forma ràpida. S'ha utilitzat per gestionar la seguretat en les imatges.
- **Glide:** Com s'ha comentat abans, es presenta un problema en l'optimització de càrrega de imatges. Inicialment, el problema era tan gran que el terminal es quedava sense memòria en realitzar aquesta funció. D'aquesta manera, s'ha intentat aplicar diverses optimitzacions en la càrrega de les imatges, una d'aquestes va ser l'ús de la llibreria Glide. Aquesta va ser l'escolida perquè permet optimitzar la càrrega en la memòria de les imatges, demostrant molt bons resultats.
- **CardView, Constraint-layout, Desing, Appcompat:** Aquestes llibreries són pròpies de Google i serveixen per estendre funcionalitats gràfiques per l'aplicació.
- **Apache Commons:** És una libreria de Java clàssica open source Apache, Aquesta presenta una gran multitud de funcionalitats, encara que s'ha utilitzat principalment per els seus mètodes de tractament d'*arrays* i llistes.
- **Stetho:** En tenir l'execució de l'aplicació, n'hi ha possibilitats limitades per poder veure que està passant en el terminal de proves. Per això s'ha utilitzat Stetho, una llibreria de Facebook que proporciona una forma per veure la Base de Dades que s'està utilitzant en l'execució o sinó, dona la possibilitat d'inspeccionar el *Javascript* que se està llançant.
- **GSON:** És una llibreria de Google que s'utilitza per transformar objectes Java a objectes *Json* i viceversa.

13.3 EMULADORS

Per poder fer les proves visuals s'ha utilitzat principalment un emulador, per tal de tenir totes les aplicacions en l'ordinador de desenvolupament, ja que és més ràpid d'instal·lar i testejar des d'aquest entorn i perquè dona permisos d'administrador de sistema que permeten veure els arxius de l'aplicació, acció que seria impossible a no ser que es modifiqués el terminal real.

L'emulador que s'ha utilitzat ha estat *Genymotion*, que s'ha desenvolupat per tercers i que, comparat amb l'emulador propi d'*Android*, consumeix menys recursos i és més àgil.

S'ha de matissar que encara que consumeixi menys, és necessari d'un terminal potent per poder moure l'*IDE IntelliJ* i l'emulador *Genymotion* alhora

13.4 COMPILADOR I GENERADOR DE L'EXECUTABLE

En iniciar el projecte, es va considerar utilitzar l'eina *Maven* per fer la compilació automàtica i la gestió de dependències. Tot i que, després de investigar més en profunditat, s'ha escollit *Gradle*, que és el sistema per defecte d'*Android* i aporta millors resultats en aquest entorn.

13.5 CREACIÓ DEL SOCIOGRAMA

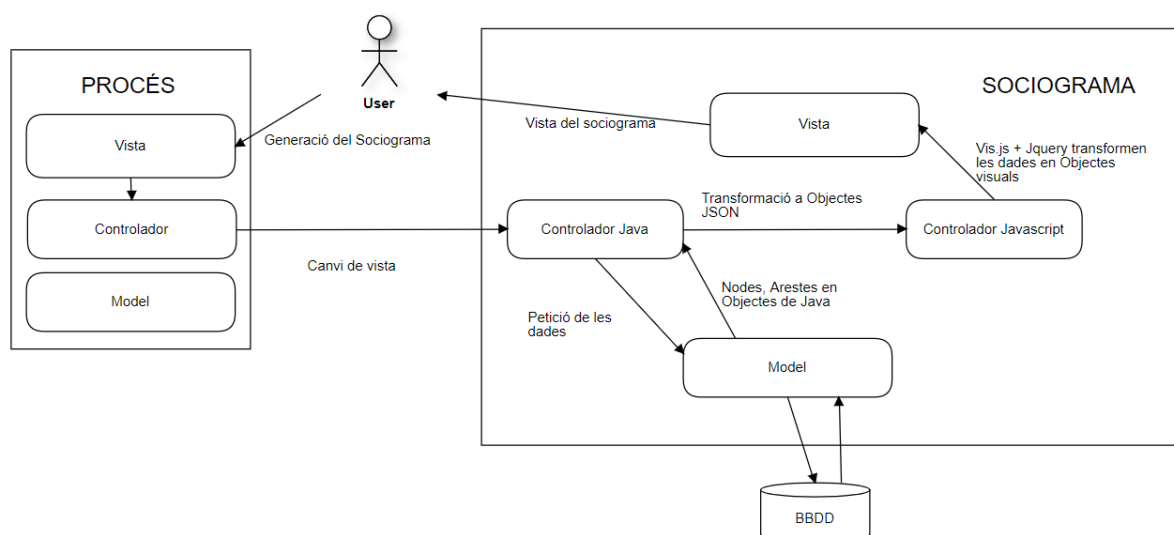


Figura 46: Procés de creació d'un sociograma

Com ja s'ha mencionat anteriorment, s'ha fet el sociograma a partir d'una llibreria *Javascript*. Per aquest motiu, s'ha tingut que fer una visualització web dins de l'aplicació d'*Android*, la qual està composta per un fitxer *html* que funciona como a vista, juntament amb una fulla de estils *CSS* i un controlador *Javascript* que s'afegeix com a comunicació entre la vista i el controlador de *Java*. El funcionament es el següent:

L'usuari indica que vol generar el sociograma a la vista del procés i aquesta es comunica amb el controlador propi, que alhora es connecta al controlador del sociograma. Aquest prepara la vista i demana la informació de les dades al model, qui accedeix a la capa de dades i extreu la informació en forma d'entitats de negoci (Objectes *Java*).

Després d'obtenir les dades, el controlador *Java* transforma l'objecte a un *JSON* amb la llibreria *GSON*. A continuació, envia la informació al controlador *Javascript*, qui s'encarrega de crear el Graf conjuntament amb tota la seva estructura i finalment el representa visualment.

Totes les interaccions que es realitzen amb el graf passen primerament per la vista, posteriorment per el controlador *Javascript* i en últim lloc per el controlador *Java*, qui finalment executa l'acció.

13.6 TEST I AUTOMATITZACIÓ DE LES PROVES

En un principi, l'aplicació estava pensada per utilitzar TDD i donar cobertura ampla de test. Al moment de realitzar-la, i per falta d'experiència, es va donar una alta cobertura únicament a l'algorisme de clusterització, ja que es tracta d'una de les parts més complexes del treball.

Per això quan s'ha acabat cada tasca, s'han fet proves manuals de aquest apartat. Els test s'han realitzat provant els casos d'ús demostrant que són correctes i se han provat alguns casos que se li ha ocorregut per el desenvolupador. Si s'ha trobat un error, se ha implementat la solució i s'ha tornat a provar, creant així un procés iteratiu.

No han estat les úniques proves, ja que un cop en la tasca final del testeig general, se ha provat l'aplicació fent una simulació del que seria un professor amb diverses aules.

Per fer les proves més fiables, s'ha donat l'aplicació a diferents persones que no tenen el mateix perfil per veure quin feedback obteníem d'ells o si trobaven algun error. Les proves han estat les següents:

S'ha fet una prova amb una nena de 4 anys, en la que se li ha donat l'aplicació en la pantalla de selecció de amics. Hem comprovat amb l'experiment que tot i que es premin repetidament les tecles no es trenca l'aplicació. També s'ha pogut observar que encara que es tanqui i torni a obrir no afecta a l'aplicació, l'únic es que les dades del nen no es guarden. Per últim se ha comprovat com la claredat de la imatge influeix alhora de distingir.

Una altra prova s'ha fet amb un docent de 40 anys. En aquest cas se li ha donat l'aplicació, amb un usuari i una contrasenya i se li ha indicat que intentés crear el sociograma sense cap tipus de indicació. D'aquesta forma s'ha pogut veure com hi havia algunes navegacions errònies i un error en la creació de classes. També s'ha canviat el disseny dels botons i s'ha afegit la navegació directament al menú.

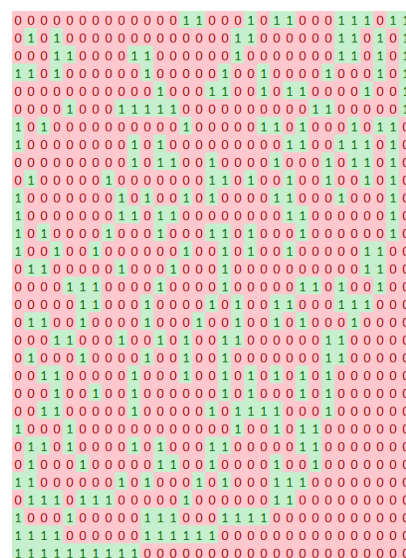
En un futur, si es decideixi fer el codi lliure, seria necessari donar una cobertura de test perquè altres desenvolupadors poguessin modificar el codi, estant segurs que tot seguiria funcionant correctament.

13.7 ALGORITME DE CLUSTERITZACIÓ

Inicialment, es va plantejar el desenvolupament d'un algorisme de clusterització que fos capaç d'agrupar els infants en diferents conjunts. Es va partir amb la idea d'implementar l'algorisme AOB (*Manufacturing Cell Generation Using Binary Ordering Algorithm*).

AOB sorgeix com un mètode en l'ús industrial que s'utilitza per ordenar processos i màquines per tal d'optimitzar la producció. Algorísmicament, parteix d'una matriu relacional simètrica de processos i màquines. A continuació, es dona un pes de

Máquina	Parte																			
	1	4	9	15	16	20	2	3	5	8	11	14	17	19	6	7	10	12	13	18
A	1	1	1	1	1	1														
D	1	1	1	1	1	1														
G	1	1	1	1	1	1														
B							1	1	1	1	1	1	1	1						
F							1	1	1	1	1	1	1	1						
I							1	1	1	1	1	1	1	1						
C															1	1	1	1	1	1
E															1	1	1	1	1	1
H															1	1	1	1	1	1
J															1	1	1	1	1	1



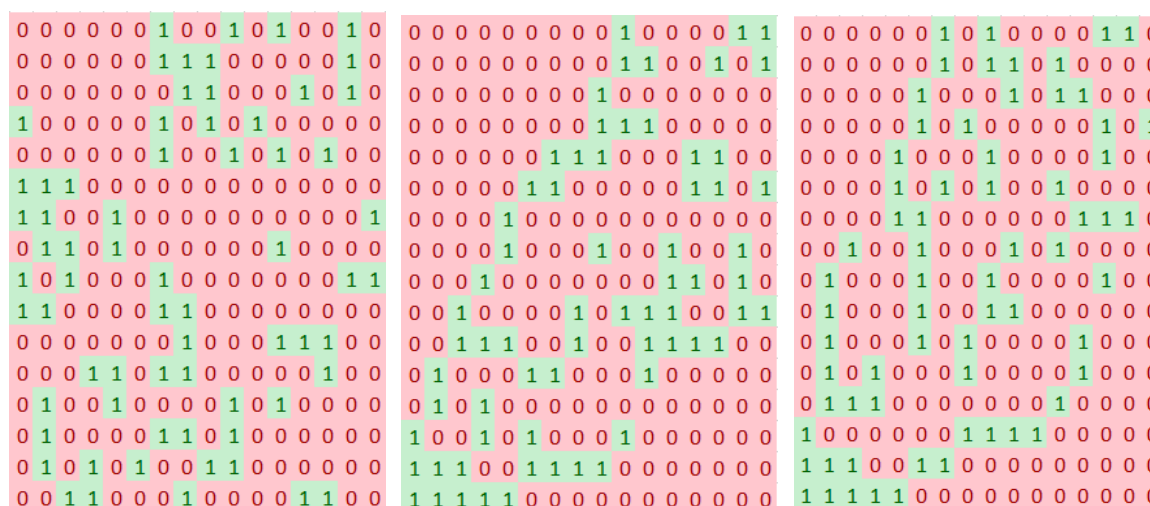


Figura 51: Matriu Base

Figura 52: Matriu els meus amics

Figura 53: Matriu amics de AOB

En les imatges superiors(Figura: 50,51,52),es pot observar un exemple de les proves relacionades amb l'ús de matriu simètrica de relacions, que han estat creades degut a que els resultats de la matriu anterior no eren adients. En la segona figura, s'estudia la matriu creada únicament per els nens que havien escollit a un altre infant i, en la tercera, hi ha una altra matriu generada a partir dels alumnes que havien estat escollits per altres. En aquest cas, es pot observar com els grups estan més pròxims a la diagonal però no són molt quadrats ni queda una matriu simètrica.

En aquests dos casos, els resultats també han estat negatius.

També s'han intentat veure les relacions entre les dues matrius(Figura 51,52), però han sorgit diversos problemes perquè les matrius tenen les posicions desordenades. Per tant, no s'ha pogut fer una comparació de qualitat amb operacions lògiques.

Un cop descartada la hipòtesi anterior, s'ha provat de generar matrius simètriques amb unes dades més reals. Els resultats han estat més positius, ja que s'han format alguns grups. Tot i això, després d'aprofundir s'ha observat com en molts de casos es donen falsos positius o no es troben tots els grups.

Un cop obtinguts aquests resultats negatius, s'ha decidit trobar alguna alternativa viable pel projecte tot i que ja s'havia invertit més del que inicialment s'havia plantejat per aquesta part del projecte. L'autor i el director del treball van estar investigant sobre el camp de la clusterització en grups socials i finalment no s'ha pogut trobar cap solució que sigui adient pel problema.

Es va suposar que podia existir alguna solució, donat que les xarxa socials utilitzen funcionalitats similars, però aquests algorismes serien de caràcter privat per la importància econòmica.

Arribat aquest punt, s'ha decidit crear un algorisme que pogués satisfer el problema original i que podria tenir l'abast temporal d'un Treball Final de Grau. Per això, s'han

investigat diferents heurístics per crear grups, encara que al final s'ha optat per no implementar l'opció de visualització de conjunts clusteritzats degut al temps que quedava per l'entrega.

Per donar una alternativa, s'ha vist com, a partir de la llibreria utilitzada en la creació del graf, es pot fer moviments dels nodes per crear una aparença de grup. També es s'ha decidit treballar amb el nombre de nodes que incideixen sobre un dividit per el nombre de participants com a un indicador d'estatus social.

Rati	Color
$R < 0.1$	Red
$R \geq 0.1 \text{ \& } R < 0.15$	Orange
$R \geq 0.15 \text{ \& } R < 0.2$	Yellow
$R \geq 0.225 \text{ \& } R < 0.325$	Light Green
$R \geq 0.325$	Dark Green

Figura 54: Rati i color associat

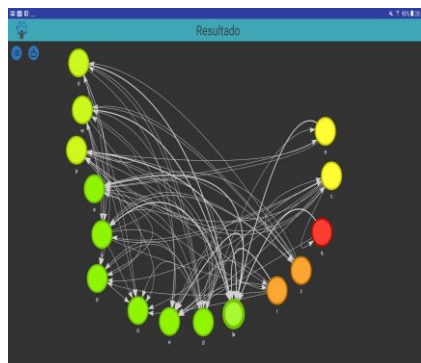


Figura 555: Sociograma



Figura 546: Informació alumne

A partir del número obtingut, s'han creat 5 grups amb colors distintius per poder visualitzar ràpidament quins són els nens que tenen més problemes i quins són aquells que es desenvolupen més bé socialment (Figura 54). Aquests colors són utilitzats també per veure en quin estat es troba el conjunt de tots els processos anteriors (Figura 53).

14. LLEIS I REGULACIONS

Com són nens menors de 14 anys, segons la llei de protecció de dades (article 13.1) tota informació que es processa d'un menor ha de ser acceptada amb antelació pels pares o els tutors. Per poder complir amb aquest article, s'haurà de garantir que, a les aules en què s'utilitzarà l'aplicació, els tutors hagin firmat un model de recaptació de dades. En el cas que els pares o tutors legals no vulguin firmar, aquest alumne no se l'inclourà en el sistema.

L'aplicació compta amb imatges de menors per facilitar l'ús dels nens, per això s'ha de complir la llei Orgànica 1/1982 que diu que el dret d'imatge és irrenunciable i per tant sense l'autorització dels progenitors o els tutors no es poden prendre fotos ni utilitzar les d'una altra font. Aquesta llei ens impedirà prendre les fotos als nens que els seus pares no hagin firmat un model de recaptació d'imatges. Si no es proporciona el permís, s'utilitzarà el seu perfil sense imatge sempre que complim amb el primer punt. També es recordarà, en el moment d'obtenir la imatge en l'aplicació, que és necessari tenir un permís.

També, segons la llei Orgànica 1/1996 article 4, inclús amb el consentiment dels tutors si la imatge menyscabava l'honra del menor, pot tenir repercussions legals. S'intentarà explicar als usuaris administratius en un tutorial que han d'intentar fer fotos sense soscavar l'honra de l'alumnat.

Per seguir amb la llei de protecció de dades, s'ha de tenir un document on es contemplin tot els fitxers on es guarda la informació personal, quins mitjans s'utilitzen (físics o digitals) i amb quins dispositius de seguretat conta. S'informarà el col·legi que té per afegir dins el seu fitxer l'aplicació.

A part de les lleis que s'han de complir per protegir les dades que s'utilitzen, s'ha de tenir un *login* a l'inici de l'aplicació i en enviar dades amb una clau única per assegurar que l'usuari sigui l'adequat. També s'ha inclòs una encriptació de 128-bit en totes les imatges amb l'api de *Facebook Conceal* i les dades de les Bases de Dades també estan encriptades.

Com a últim punt, es començaran les proves en pocs punts on es seguiran el curs de les activitats per tal de veure i actuar ràpidament en cas que sorgeixi un altercat, sobretot si és legal.

15. RESULTATS

S'ha aconseguit desenvolupar una aplicació capaç d'enregistrar alumnes i les seves relacions socials de manera ràpida, amena i amb l'opció que siguin els propis nens qui introdueixin quins son els seus amics.

També compta amb la possibilitat de visualitzar les dades enregistrades a partir d'un graf pla i interactiu, el sociograma, el qual presenta els nodes amb diferents colors depenent de l'estat en que es troba en la seva aula i de com els altres companys es relacionen amb ell.

L'aplicació conte un gestor d'alumnes on es poden modificar eliminar i afegir fàcilment. Aquí també es poden visualitzar tots els sociogrames ordenats cronològicament, en que un alumne ha estat implicat.

Tots els processos que s'han creat poden ser modificats, reprendre la seva execució o eliminar en qualsevol moment.

Després s'ha creat una vista d'opcions on es pot escollir si la visualització dels alumnes per part del professor es fa només amb text o també amb la imatge. D'aquesta forma si es vol una execució ràpida o no es vol tenir un sentiment esbiaixat per la imatge s'utilitza l'opció sense.

L'aplicació compta amb un sistema d'accés per clau i usuari amb rols d'administrador i usuari i amb una encriptació de 128 bits de les imatges del nens, per garantir el compliment de la llei i per la seguretat dels infants.

Una gran dificultat a la que s'ha hagut de fer front ha estat trobar una solució adient per trobar una alta interacció entre els grups d'alumnes aplicant algorismes de clusterització. Així doncs, tot i que s'han plantejar optatives manuals i interactives per poder aconseguir-ho, no s'ha pogut solucionar el problema. Finalment, s'ha considerat que aquest aspecte podria ser proposat com un futur Treball de Fi de Grau.

En quant a l'exportació a IOs, tot i que es pretenia realitzar encara que fos opcional, s'ha acabat decidint que era millor no fer-ho i destinar aquest temps a millorar altres aspectes de l'aplicació.

Cal destacar que, un cop enllestida l'aplicació, aquesta ha estat provada per el desenvolupador principalment però també ha comptat amb diversos perfils de usuaris que l'han ajudat fent proves i donant recomanacions sobre el contingut, tal com es pot veure a l'apartat de test de la implementació.

16. CONCLUSIONS

El desenvolupament de l'aplicació ha permès automatitzar el procés de creació dels sociogrames, de manera que els docents ja no necessiten tenir un historial de fulls sinó que ho tenen centralitzat, evitant així pèrdues i agilitzant la cerca.

Compten amb una forma d'exposar la informació més uniforme, sense tenir en compte les habilitats de dibuix de la persona. Així doncs, el procés es realitza d'una manera més ràpida i amena.

A més, permet detectar quin és l'estat d'un nen dins una aula d'una forma més àgil gràcies a la classificació cromàtica.

Per això, tot i no haver arribat a l'objectiu de la detecció de grups a partir d'algorismes de clusterització proposats en un inici, s'ha creat un producte de qualitat i que podrà ser utilitzat en les aules, donant bons resultats.

Realitzar aquest desenvolupament ha servit per guanyar experiència en entorns d'*Android*, una consolidació dels coneixements en *Java* i sobretot una visualització més real del que és la creació de projectes des de zero i els problemes que poden originar-se.

Finalment haver realitzar una aplicació de caire social ha tingut molta importància a nivell personal, ja que és una temàtica en la qual estic molt interessat i tinc un gran interès en aquest. A més, m'he plantejat si en un futur estaria bé participar en un altre projecte similar. També m'ha servit per valorar més els projectes *open source* que realitza la gent, ja que he entès millor la utilitat d'aquests.

17. FUTURES MILLORES

Donat el curt abast que té un TFG se han deixat punts per millorar:

17.1 CREACIÓ DE UN SISTEMA DE VISIÓ PER COMPUTADORS

Una solució que és capaç de llegir els apunts presos pel professor i transformar-los en dades que després s'analitzaran. O que és capaç d'interpretar els noms escrits pel nen tinguin en compte faltes ortogràfiques i la mala lletra.

17.2 CREACIÓ DE UNA APLICACIÓ WEB.

Es tracta d'implementar una eina amb la qual poder ajudar al professorat i a l'administrador a gestionar més àgilment tots els aspectes de l'aplicació.

17.3 AUTENTIFICACIÓ WEB.

Per resoldre el problema que tots els terminals han de donar-se d'alta un a un i que es necessita un administrador amb clau compartida. S'hauria de crear una eina web, on l'administrador rebés li donés una clau única i on ell pogués donar d'alta perfils que fossin utilitzables en tots els terminals del seu centre.

17.4 COBERTURA DE TEST

Per poder públic al codi o per poder treballar amb més persones s'hauria de donar una cobertura major de test unitaris al codi. D'aquesta forma ens assegurem que les funcionalitats bàsiques de l'aplicació segueixen en funcionament després que algú hagi modificat el codi.

17.5 ALGORISME DE CLUSTERITZACIÓ

Com ja s'ha esmentat anteriorment, no s'ha pogut arribar a utilitzar un algorisme per trobar grups en una aula, per això en un futur s'hauria de fer una investigació més exhaustiva per poder trobar alguna opció per implementar en el projecte.

17.6 CODI LLIURE

S'ha plantejat fer el codi *open source*, perquè qualsevol persona pugui continuar el projecte.

18. REFERENCIES

18.1 BIBLIOGRAFIA

- [1] Moreira, M. A., Mesa, A. L. S., & Navarro, A. M. V. (2015). Las políticas educativas TIC (Escuela 2.0) en las Comunidades Autónomas de España desde la visión del profesorado. *Campus virtuales*, 2(1), 74-88.[Febrer 2017]
- [2] Eger, Arthur O. *Product Design*. Eleven International Publishing, 2013. .[Març 2017]
- [3] Anderson, David J. *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press, 2010. .[Març 2017]
- [4] Boletín Oficial del Estado, núm. 288, de 29 de noviembre de 2016. .[Abril 2017]
- [5] Martin, Robert C. *Clean Code*. Publishing House of Electronics Industry, 2012. .[Abril 2017]
- [6] Beck, Kent. *Test-Driven Development by Example*. Addison-Wesley, 2014.[Abril 2017]
- [7] Fitts's Law. Betascript Publishing, 2012. .[Maig 2017]
- [8] Lidwell, William, et al. *Universal Principles of Design: 125 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design*. Rockport Publishers, 2010.[Maig 2017]
- [9] Pedro Daniel Medina , Eduardo Arturo Cruz, Manuel Pinzon(2010), "Generacion de celdas de manufactura usando el algoritmo de ordenamiento binario (AOB)", Universidad Tecnológica de Pereira. [Juny 2017]

18.2 WEBGRAFIA

- [11] OLGA R. S. "Así Se Enseña Sin Asignaturas, Sin Libros De Texto y Sin Exámenes." *ELMUNDO*, 16 Apr. 2015, www.elmundo.es/espana/2015/04/16/552eb3c9e2704e972c8b4578.html [Febrer 2017]
- [12] Durland Consulting Inc (2003), *Udesrtanding Sociograms*. [Febrer 2017]
www.durlandconsulting.com/images/pdfs/Understanding_maps_11_03a.pdf.
- [13] Leskovec , J. & Rajaraman A. (2008). *Clustering Algorithms*. Stanford University.
web.stanford.edu/class/cs345a/slides/12-clustering.pdf [Febrer 2017]
- [14] JobTonic . "Salario en Barcelona", barcelona.jobtonic.es/salary/26580.html [Febrer 2017]
- [15] CoworkingSpain, "Coworking Barcelona", coworkingspain.es/espacios/coworking/barcelona [Febrer 2017]
- [16] Gencat, "Factor De Emisión Asociado a La Energía Eléctrica: El Mix Eléctrico."
canviclimatic.gencat.cat/es/reduex_emissions/factors_demissio_associats_a_lenergia. [Octubre 2017]
- [17] Organización de consumidores, "Cuánta Energía Consume Una Casa." *website_ALine_ES*,
www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/noticias/cuanta-energia-consume-una-casa-571584. [Octubre 2017]
- [18] Isan, Ana. "Impacto Ambiental De La Fabricación y Consumo Del Papel." *Ecología Verde*, 21 Oct. 2015, www.ecologiaverde.com/impacto-ambiental-de-la-fabricacion-y-consumo-del-papel/ [Octubre 2017]
- [19] Android Developers , "Android StudioThe Official IDE for Android." 4 Oct. 2017, developer.android.com/studio/index.html. [Febrer 2017]